

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B
Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ
Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.О.01 История и философия науки

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

Философия

Направление подготовки:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) /
специализация:

Электрические станции

Уровень высшего
образования:

Магистратура

Форма обучения:

очная

Общая трудоемкость:

3 з.е.

Составитель(и):

Рагозина Т.Э.

Рабочая программа дисциплины «История и философия науки»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование системы представлений о логике развития научного познания; о причинах возникновения и основных закономерностях развития научного знания; о роли науки в современной культуре; знакомство с основными направлениями, школами и этапами развития истории и философии науки. Формирование целостного представления о проблемах современной науки, о структуре и динамике научного знания и его социокультурной обусловленности общественной практикой; развитие навыков анализа философских оснований научного исследования и его результатов; формирование активной гражданской позиции учёного
Задачи:	
1.1	1) обучить выработке профессиональной оценки событий истории науки и техники;
1.2	2) обучить проведению профессиональной социально-гуманитарной экспертизы концепций, моделей, проектов научных исследований и технических разработок;
1.3	3) обучить работе с информационными источниками по курсу.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Основывается на знаниях, умениях и навыках, которые магистрант приобрел при освоении предшествующих дисциплин философского, религиозоведческого и социального цикла дисциплин: философии, культурологии, логики, этики и эстетики, религиоведения, психологии, права, всемирной истории.
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1	: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	: Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования
УК-5	: Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия
УК-5.1	: Успешно взаимодействует с представителями различных культур

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Определение науки и научной рациональности, отличие науки как исторического типа мировоззрения от мифа и религии; отличия науки от других форм духовной культуры; место и роль науки в системе культуры: специфику науки как вида духовного производства; возникновение науки и основные этапы её исторической эволюции; общие закономерности развития научно-теоретического знания; методы построения теории и осуществления комплексных исследований, в том числе – междисциплинарных, на основе целостного системного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки; основные концепции современной философии науки; этические нормы профессиональной деятельности учёного.
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать философские и общенаучные методы исследования и построения теории; определять приоритетные направления и перспективы развития научного знания; использовать полученные знания для практической деятельности в системе развивающихся общественных отношений; вести конструктивный диалог с коллегами и оппонентами в целях достижения социально значимых результатов; работать с научной и методической литературой; готовить практические рекомендации, основанные на знании закономерностей развития научно-теоретического мышления.
3.3	Владеть:

- 3.3.1 Владеть навыками логического анализа текстов и методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; навыками осуществления комплексных, в т.ч. междисциплинарных исследований на основе целостного системного научного мировоззрения и знаний в области истории и философии науки; навыками аргументированного изложения своей позиции.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

4.2. Виды контроля

зачёт 2 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Название темы Тема 1. Философия науки, её предмет и основные проблемы.				
1.1	Лек	Философия науки, её предмет и основные проблемы	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Пр	Философия науки, её предмет и основные проблемы	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Ср	Философия науки, её предмет и основные проблемы.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 2. Тема 2. Наука в системе культуры современной цивилизации.				
2.1	Лек	Наука в системе культуры современной цивилизации.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Пр	Наука в системе культуры современной цивилизации.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

2.3	Ср	Наука в системе культуры современной цивилизации.	2	5	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 3. Тема 3. Структура научного знания.				
3.1	Лек	Структура научного знания.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Пр	Структура научного знания.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Ср	Структура научного знания.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 4. Тема 4. Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.				
4.1	Лек	Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.2	Пр	Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
4.3	Ср	Динамика науки как процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции.	2	3	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 5. Тема 5. Социальные функции науки.				
5.1	Лек	Социальные функции науки.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.2	Пр	Социальные функции науки.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
5.3	Ср	Социальные функции науки.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 6. Тема 6. Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.				
6.1	Лек	Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.2	Пр	Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
6.3	Ср	Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 7. Тема 7. Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.				

7.1	Лек	Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.	2	0	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.2	Пр	Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
7.3	Ср	Наука и культура Средневековья. Проблема соотношения теологии, философии и науки.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 8. Тема 8. Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.				
8.1	Лек	Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.2	Пр	Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.	2	4	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
8.3	Ср	Философия и наука Нового времени. Становление опытно-экспериментальной науки.	2	6	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 9. Тема 9. Проблема научного метода в философии Нового времени.				
9.1	Лек	Проблема научного метода в философии Нового времени.	2	0	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.2	Пр	Проблема научного метода в философии Нового времени.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
9.3	Ср	Проблема научного метода в философии Нового времени.	2	8	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 10. Тема 10. Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.				
10.1	Лек	Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.	2	0	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.2	Пр	Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
10.3	Ср	Основные концепции современной философии науки. Позитивизм и неопозитивизм: критический анализ.	2	3	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 11. Тема 11. Постнеклассические модели роста научного знания.				
11.1	Лек	Постнеклассические модели роста научного знания.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

11.2	Пр	Постнеклассические модели роста научного знания.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
11.3	Ср	Постнеклассические модели роста научного знания.	2	6	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 12. Тема 12. Особенности современного этапа развития науки.				
12.1	Лек	Особенности современного этапа развития науки.	2	0	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
12.2	Пр	Особенности современного этапа развития науки.	2	2	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
12.3	Ср	Особенности современного этапа развития науки.	2	7	УК-5.1 УК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
		Раздел 13. Контактная работа (консультация и контроль)				
13.1	КРКК	Контактная работа	2	2		

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Практическое занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.5	Семинарское занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует дискуссию по определенным проблемам, к которым студенты готовят тезисы выступлений на основании индивидуально подготовленных рефератов.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Пример текущего опроса на семинарских занятиях

Тема 8. Проблема генезиса науки: наука и преднаука. Философия как универсальная наука античности.

Вопросы для обсуждения:

1. Генезис науки как проблема: основные подходы и концепции.
2. Проблема преемственности этапов развития науки: критика односторонностей интернализма и экстернализма.
3. Понятие исторических типов мышления: миф, религия, наука.
4. Преднаука и наука: две стратегии порождения знаний.
5. Зарождение преднауки в эпоху первых земледельческих цивилизаций: Древний Египет, Вавилон, Месопотамия, Древний Китай, Древняя Индия, Древняя Греция.
6. Особенности преднауки: связь идеальных планов и схем преднаучного знания с практическими нуждами

развития земледелия.

7. Понятие античной науки: специфика идеальных объектов научного знания и их связь с возникновением духовного производства как особой сферы общественного сознания.

8. Принципиальные отличия социально-политической формы организации общественной жизни Древней Греции от стран Восточной деспотии.

9. Культура античного полиса и становление первых форм теоретического мышления.

10. Философия как универсальная наука античности: роль пифагорейской школы в становлении первых форм теоретического мышления.

11. Классическая греческая философия: Платон, Аристотель и их место в последующем развитии науки.

12. Научные и этические взгляды Эпикура, Евклида, Птолемея.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Философско-социальные проблемы развития науки.
2. Моделирование как метод научного познания. Метод математической гипотезы.
3. Методы эмпирического познания.
4. Историческая роль и значение компьютерных и информационных технологий.
5. Наука и глобальные проблемы в современном мире.
6. Основные этапы научно-технического прогресса и его оценка.
7. Проблема искусственного интеллекта, ее эволюция и современное состояние.
8. Этические проблемы науки.
9. Основные тенденции формирования науки будущего.
10. Понятие научного объекта. Типы научных объектов.
11. Наука как социокультурный феномен.
12. Наука и вненаучные формы знания.
13. Идеалы, нормы и ценности науки.
14. Наука и религия: диалог об основах жизни.
15. Наука и религия: диалог об эволюции.
16. Естественнаучная и гуманитарная культура: проблемы альтернатив.
17. Проблема классификации наук.
18. Проблема исторического возраста науки.
19. Эволюция понятия науки.
20. Знания и техника в древних цивилизациях.
21. Зарождение научного знания в античности.
22. Становление науки Нового времени.
23. Формирование гелиоцентрической картины мира.
24. Философско-теологические предпосылки механики Ньютона.
25. Научные революции: причины и сущность.
26. Методологическая концепция науки К. Поппера.
27. Методологическая концепция логического позитивизма.
28. Методологическая концепция Т. Куна.
29. Эпистемологический анархизм П. Фейерабенда.
30. Концепция личностного знания М. Полани.
31. Эволюционная эпистемология и эволюционная программа С. Тулмина.
32. Пространство и время в современной физике.
33. Языки науки и языки искусства.
34. Рождение и эволюция математического моделирования.
35. Дискретное и континуальное как категории философии и математики.
36. Понятие непротиворечивости в математике.
37. Роль интуиции в научном творчестве.
38. Становление понятия энергии в науке.
39. Глобальный эволюционизм: основные принципы и направления.
40. Космическая эволюция.
41. Современные представления о Вселенной.
42. Антропный принцип: диалог ученых и философов.
43. Рациональное и интуитивное в научном творчестве.
44. Наука и мораль в современном мире.
45. Мировоззренческие итоги науки XX века.

7.3. Тематика письменных работ

Письменные работы учебным планом не предусмотрены

7.4. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины производится в ходе текущего контроля (для очной формы), а также промежуточной аттестации.

Для очной формы обучения сумма баллов (до 50 баллов), набранных за работу на каждом семинаре, формируется следующим образом:

- «6-7 баллов» - соответствует национальной оценке «отлично»;
- «4-5 баллов» – соответствует национальной оценке «хорошо»;
- «2-3 баллов» – соответствует национальной оценке «удовлетворительно»;
- «0-1 баллов» – соответствует национальной оценке «неудовлетворительно».

При пропусках занятий по неуважительной причине и/или если не отработан семинар снимается один балл по каждому пропуску. В случае отработки занятий баллы возвращаются.

При ответе на вопросы зачета для очной формы обучения баллы распределяются следующим образом:

- «50 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аргументированные выводы;
- «40 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет терминологию из дисциплины социология труда, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопросы допускает некоторые неточности, недостаточно обосновал собственную точку зрения по заданной проблеме;
- «30 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно формулировать правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; незначительные недостатки или ошибки в изложении материала;
- «20 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, однако допустил существенные ошибки при изложении материала, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;
- «10 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; продемонстрировал слабое знание материала, неумение делать аргументированные выводы;
- «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в изложении материала, по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки терминологического характера.

Оценка за зачет по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за работу (до 50 баллов) на семинарах при очной форме обучения, а также при ответе на вопросы зачета (до 50 баллов). Коечный перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете» Сумма баллов по 100-балльной шкале

	шкале ECTS	Государственной шкале
90-100	A	Отлично Зачтено
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно Не зачтено
0-34	F*	

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Рагозина Т. Э. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "История и философия науки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки магистратуры всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2023. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/m9292.pdf
ЛЗ.2	Рагозина Т. Э. Методические указания к семинарским занятиям по дисциплине "История и философия науки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлениям подготовки магистратуры всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2023. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/24/m9294.pdf
ЛЗ.3	Рагозина Т. Э. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "История и философия науки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (для всех направлений подготовки магистерских программ очной и заочной форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5479.pdf
ЛЗ.4	Рагозина Т. Э. Методические указания к семинарским занятиям по дисциплине "История и философия науки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (для всех направлений подготовки магистерских программ очной и заочной форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5480.pdf

Л2.1	Краузе, А. А., Шипунова, О. Д., Березовская, И. П., Серкова, В. А., Шипуновой, О. Д. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2019. - 144 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/99820.html
Л1.1	Аулов, А. П., Слоботчиков, О. Н. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для аспирантов. - Москва: Институт мировых цивилизаций, 2021. - 164 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/116603.html
Л1.2	Некрасова, Н. А., Некрасов, С. И., Некрасов, А. С. История и философия науки [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. - 188 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/122099.html
8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	сайт, посвященный философии науки
Э2	электронная библиотека Института философии РАН
Э3	новейший философский словарь
Э4	текстовые ресурсы (библиотеки, журналы) Института философии РАН
Э5	Библиотека философского факультета МГУ им. М.В. Ломоносова
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU GPL v3+ и MPL 2.0)).
8.3.2	Сервер: Intel Xeon 2.4 GHz/2Gb/120Gb 15 ПК (терминалы): Intel Pentium III 733 MHz / 128Mb/ монитор 17. MS Windows SvrStd 2008 Russian OLPNL AE (лицензия Microsoft №44446087)
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 1.001 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации : мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты
9.2	Аудитория 1.410 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа : система визуального отображения, ноутбук, мультимедийный проектор, колонки звуковые, экран, доска аудиторная, кафедра, парты 3-х местные
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.О.02 Методология и методы научных исследований

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электроснабжение промышленных предприятий и городов**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

Бершадский И.А.

Рабочая программа дисциплины «Методология и методы научных исследований»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Приобретение магистрантами навыков использования аппарата методов научных исследований в электроэнергетике.
Задачи:	
1.1	Овладение основными понятиями научных знаний.
1.2	Формирование знаний в области современные методы выполнения научных исследований в области электроэнергетики и электротехники.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Базируется на знаниях и умениях, которые обучающийся приобрел при освоении основной профессиональной образовательной программы высшего образования — бакалавриат.
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Теория принятия решений в электроэнергетике
2.3.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.3	Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.2 : Анализирует научно-техническую проблему, выявляет и формулирует научные задачи, ставит цели и выбирает методы исследования

УК-6 : Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

УК-6.1 : Определяет и реализует приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основании оценки и целесообразного использования собственных ресурсов

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	организацию научно-исследовательской деятельности;
3.1.2	алгоритм и основные этапы проведения научных исследований;
3.1.3	методы математического и физического моделирования, основы инженерного эксперимента, методы планирования эксперимента и регрессионный анализ, требования по оформлению результатов научных исследований в задачах электроэнергетики.
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить эксперименты по заданной методике;
3.2.2	составлять описание проводимых исследований и анализировать полученные результаты;
3.2.3	использовать методы теоретических исследований, математического и физического моделирования, теории инженерного эксперимента в задачах электроэнергетики.
3.3	Владеть:
3.3.1	средствами вычислительной техники общего и специального назначения, методиками обработки экспериментальных данных и определение погрешностей, способами графического представления материалов исследования.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	29	29	29	29
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

4.2. Виды контроля

экзамен 1 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Введение. Методология и общая характеристика научных исследований (3)				
1.1	Лек	Понятие методологии научных исследований, этапы научно-технического прогресса, применение нанотехнологий в электроэнергетике. Определение и форма научной деятельности, особенности развития науки. Методы научных исследований. Общие понятия о математическом моделировании.	1	4	УК-6.1 УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2
1.2	Пр	Обработка экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.	1	2	УК-6.1 УК-1.2	Л3.2
1.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	1	5	УК-6.1 УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Физическое моделирование в научных исследованиях				
2.1	Лек	Общее понятие физического моделирования. Классификация моделей. Построение моделей. Сущность подобия, теоремы подобия. Критерии подобия, пересчет параметров подобных объектов. Расчет критериев подобия по размерностям, пи – теорема и ее следствия. Примеры задач, использующих критерии подобия: определения силы действия потока жидкости на шар, и определение критериев подобия переходного процесса волны напряжения в длинной линии.	1	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Л3.3
2.2	Пр	Оценка адекватности модели.	1	2	УК-1.2	Л3.2 Л3.3
2.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	1	6	УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 3. Статистическая обработка экспериментальных данных				

3.1	Лек	Точечная оценка экспериментальных данных, виды погрешностей и их причина. Нормальный закон распределения случайных величин и его параметры, характерные признаки нормального закона. Оценки измеряемых величин и их погрешности. Ошибки косвенных экспериментов. Интервальный метод оценки экспериментальных данных. Проверка однородности параллельных опытов (выборок), выделение грубых погрешностей. Проверка однородности дисперсий. Сравнение двух выборочных средних.	1	6	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2
3.2	Пр	Разработка плана многофакторного эксперимента ПФЕ 2m и математической модели первого порядка	1	4	УК-1.2	Л3.2
3.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	1	6	УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 4. Основы планирования эксперимента						
4.1	Лек	Регрессионный анализ. Общие положения планирования эксперимента. Классификация планов эксперимента. Уровни факторов и параметров, интервалы варьирования факторов. Матрица планирования. Определение математических моделей МНК. Определение коэффициентов линейного уравнения регрессии. МНК для функции одной переменной. МНК для функции нескольких переменных.	1	10	УК-1.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.2
4.2	Пр	Построение математических моделей второго порядка на основе ортогональных центрально- композиционных планов.	1	4	УК-1.2	Л3.2 Л3.3
4.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	1	6	УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 5. Оптимизационные задачи в системах электроснабжения						
5.1	Лек	Задачи оптимизации и основные принципы построения целевой функции. Методы дифференцирования целевой функции на примере выбора оптимальной мощности конденсаторных батарей. Оптимальные режимы работы 2-х трансформаторной подстанции. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Методы линейного программирования: основная задача линейного программирования (ОЗЛП), геометрическая интерпретация ОЗЛП. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Транспортная задача в электроэнергетике. Методы нелинейного программирования: общая характеристика, обобщенный метод Ньютона, покоординатный спуск с оптимизацией шага, метод Гаусса-Зейделя.	1	6	УК-1.2	Л1.2 Л2.2 Л3.2
5.2	Пр	Задача оптимизации размещения КУ в электрической сети	1	4	УК-6.1 УК-1.2	Л3.2
5.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	1	6	УК-6.1 УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1
5.4	КРКК	Консультации по темам дисциплины	1	2	УК-6.1 УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1
5.5	КРКК	Подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине	1	2	УК-6.1 УК-1.2	Л1.1 Л2.2 Л3.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Практическое занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.

6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение. Методология и общая характеристика научных исследований

1. Дайте определение понятий “научное исследование”, “уровень описания объекта”, “аспект описания объекта”, “этапы алгоритма научного исследования”.
2. Дайте определение математической модели исследуемого объекта. Как оценивается точность математической модели? Что такое область адекватности математической модели?
3. Перечислите этапы научно-технического прогресса.
4. Какие Вы знаете проблемы и перспективы развития электротехники в XXI веке.
5. Как классифицируются основные методы научных исследований?

Раздел 2. Физическое моделирование в научных исследованиях

1. Чем отличаются мысленные модели от материальных?
2. В чем суть физического моделирования?
3. Раскройте суть процесса определения параметров и значимых факторов объекта исследования
4. Необходимое условие подобия 2-х объектов.
5. Сформулируйте теоремы подобия.

Раздел 3. Статистическая обработка экспериментальных данных

1. Дайте определение понятия “погрешность эксперимента”
2. Дайте определение абсолютной и относительной погрешности.
3. Определение случайной погрешности. Приведите примеры.
4. Определение систематической погрешности. Приведите примеры.
5. Математические выражения для интегральной и дифференциальной функций.
6. Характеристика нормального закона распределения.
7. Математическое ожидание. Мера точности среднего.
8. Среднеквадратичное отклонение, дисперсия.
9. Понятие “погрешность косвенного эксперимента”.
10. Пример определения “погрешности косвенного эксперимента”
11. Интервальная оценка погрешности эксперимента.
12. Уровень значимости, риск.
13. Доверительная вероятность для интервала.
14. Однородность дисперсий, критерий Фишера.
15. Каково соотношение между расчетным и табличным значениями критерия Фишера при однородных дисперсиях.

Раздел 4. Основы планирования эксперимента

1. Чем отличаются многофакторные планированные эксперименты от традиционных однофакторных?
2. Что такое планирование эксперимента?
3. Какие объекты целесообразно исследовать на основе планированных многофакторных экспериментов?
4. Какие требования предъявляются к объектам исследования, факторам, функциям отклика, математическим моделям согласно теории планирования эксперимента?
5. Что представляет собой план многофакторного эксперимента и какие его основные особенности? Приведите примеры.
6. Какие виды искомых математических моделей используются в планированных экспериментах?
7. Какие критерии аппроксимации целесообразно использовать при строительстве многофакторных интерполяционных формул (математических моделей)?
8. С какой целью и как проводится кодирование факторов? Приведите примеры.
9. Суть метода наименьших квадратов.
10. Каким образом составляется план многофакторного эксперимента ПФЕ^{2^m}? Приведите примеры.
11. Какой общий вид имеют математические модели с учетом нелинейности для разного числа факторов $m=4,5,6$ и для чего мы их строим?
12. Как достраивается план ПФЕ^{2^m} эксперимента при нахождении коэффициентов при нелинейных членах?
13. Как рассчитываются неизвестные коэффициенты?
14. Как строится алгоритм и программа расчета коэффициентов?
15. Каким условиям должен отвечать план эксперимента?
16. Каким условиям должны отвечать факторы?
17. Каким условиям должна отвечать математическая модель?
18. Каким условиям должны отвечать функции откликов?

19. Каким условиям должен отвечать исследуемый объект?
 20. Что такое фиктивные факторы, куда и для чего они вводятся?
- Раздел 5. Оптимизационные задачи в системах электроснабжения
1. Сформулируйте необходимые и достаточные условия минимума и максимума функций.
 2. В каких технологических задачах используют линейное и целочисленное программирование? Какие требования предъявляют при разработке математических моделей технологических задач методом геометрического программирования?
 3. Назовите требования, предъявляемые целевой функции, основные принципы построения целевой функции. Дайте характеристику видов ограничений, учитываемых в оптимизационных задачах.
 4. Дайте общее описание методов, использующих свойство дифференцируемости целевой функции. Перечислите электросетевые задачи, для решения которых может применяться прямой классический метод. Особенности применения метода Лагранжа, требования к ограничениям.
 5. Сформулируйте основную задачу линейного программирования. Какие основные выводы получаем мы, анализируя результаты геометрического решения задачи линейного программирования.
 6. Для каких электросетевых задач применим симплекс-метод?
 7. Дайте общую характеристику методов нелинейного программирования. Опишите особенности применения метода Ньютона, градиентного спуска.
 8. Охарактеризуйте задачу и методы оптимизации потерь мощности в распределительных сетях.
 9. В чем состоит задача выбора оптимальных режимов работы 2-х трансформаторной подстанции

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие методологии научных исследований .
2. Этапы научно-технического прогресса.
3. Проблемы и перспективы развития электротехники в XXI веке.
4. Применение нанотехнологий.
5. Методы, используемые в эмпирических и теоретических исследованиях.
6. Точечная оценка экспериментальных данных. Виды погрешностей.
7. Распределение случайных погрешностей. Нормальный закон. Оценка измерений величины.
8. Определение оценки измеряемой величины и ее погрешности.
9. Определение оценки косвенной погрешности эксперимента.
10. Интервальный метод оценки экспериментальных данных.
11. Проверка однородности дисперсий.
12. Проверка однородности параллельных опытов (выборок). Выделение результатов с грубой погрешностью.
13. Сравнение двух выборочных средних.
14. Регрессионный анализ при планировании эксперимента.
15. Общие положения планирования эксперимента.
16. Необходимое число опытов при различных вариантах проведения экспериментов.
17. Классификация планов эксперимента.
18. Уровни факторов и параметров. Интервалы варьирования факторов. Область определения факторов.
19. Матрица планирования эксперимента.
20. Определение математических моделей с помощью МНК.
21. МНК для функции одной переменной.
22. Матрица полного факторного эксперимента в кодированных значениях факторов.
23. Определение коэффициентов уравнения регрессии нелинейной модели.
24. МНК для ортогональных планов.
25. Оценка воспроизводимости опытов.
26. Проверка значимости коэффициентов уравнения регрессии.
27. Дробный факторный эксперимент.
28. Математические модели второго порядка.
29. Построение математических моделей второго порядка на основе ортогональных центрально- композиционных планов.
30. Экстремальный эксперимент.
31. Симплексный метод планирования эксперимента и оптимизации.
32. Общие вопросы оптимизационных задач в электроэнергетике.
33. Задачи оптимизации и основные принципы построения целевой функции.
34. Основная задача математического программирования.
35. Метод неопределенных множителей Лагранжа для решения задач оптимизации.
36. Методы линейного программирования (для решения линейных задач).
37. Геометрическая интерпретация ОЗЛП (основной задачи линейного программирования).
38. Симплекс-метод решения ОЗЛП.
39. Транспортная задача в электроэнергетике.
40. Методы нелинейного программирования.
41. Покоординатный спуск с оптимизацией шага.
42. Обобщенный метод Ньютона.
43. Оптимальные режимы работы 2-х трансформаторной подстанции.
44. Общие понятия физического моделирования.
45. Теоремы подобия. Сущность подобия.
46. Критерии подобия, пересчет параметров модели в параметры оригинала.

47. Расчет критерия подобия с применением теории размерностей.
48. Методика определения критериев подобия с применением теории размерностей..
7.3. Тематика письменных работ
Письменные работы по дисциплине не предусмотрены
7.4. Критерии оценивания
Экзамен Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения заданий на практических занятиях и контрольных опросов на лекциях. Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение заданий на практических занятиях. По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки: «Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания; «Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания; «Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями; «Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1. Рекомендуемая литература	
ЛЗ.1	Бершадский И. А., Згарбул А. В. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов. Дисциплина "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m5952.pdf
ЛЗ.2	Бершадский И. А., Згарбул А. В. Методические рекомендации для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m5956.pdf
ЛЗ.3	Бершадский И. А., Згарбул А. В. Методические рекомендации для выполнения индивидуального задания по дисциплине "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по программе магистратуры направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m5962.pdf
ЛП.1	Афоничев, Д. Н. Основы научных исследований в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. - 205 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/72725.html
ЛП.1	Сагдеев, Д. И. Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 324 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/79455.html
ЛП.2	Гробер, Т. А., Гробер, О. В., Нестерова, А. В. Задачи оптимизации и численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020. - 110 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/118036.html
ЛП.2	Грибков, А. Н., Баршутин, С. Н. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 81 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/123034.html
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	«OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux -
8.3.2	лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-
8.3.3	Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL»
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 8.406 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа,

	лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : специализированная мебель: столы для компьютеров, стол аудиторный, стулья аудиторные, кафедра, большой демонстрационный монитор и компьютерное оборудование; оборудование инженерингового центра «Политехник»: измеритель качества электроэнергии MI2892, пирометр MS653, комплекс программно-технический измерительный РЕТОМ-71, измеритель параметров электробезопасности электроустановок MPI-530
9.2	Аудитория 8.411 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : мультимедийное оборудование: мультимедийный проектор, экран, компьютер, сетевой концентратор; специализированная мебель: доска аудиторная, кафедра, парты 2-х местные
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.О.03 Педагогика высшей школы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

Инженерная педагогика и лингвистика

Направление подготовки:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) /
специализация:

Электрические станции

Уровень высшего
образования:

Магистратура

Форма обучения:

очная

Общая трудоемкость:

2 з.е.

Составитель(и):

Е.И. Приходченко

Рабочая программа дисциплины «Педагогика высшей школы»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Дисциплина рассматривает вопросы понятия самообразования и структуры готовности магистра к самообразовательной деятельности, технологии оперативного использования психолого-педагогических знаний в практических ситуациях, личностно-развивающий аспект содержания воспитания: организация самовоспитания магистра как движущая сила развития личности. Целью дисциплины является: ознакомление магистров с основными видами деятельности педагога, с путями наращивания профессионального мастерства.
Задачи:	
1.1	Усвоение студентами главных положений современной педагогики; формирование педагогической позиции к процессу обучения; приобретение опыта владения современными педагогическими технологиями; усвоение форм и методов групповой педагогической деятельности; внедрение дидактических знаний и способов деятельности на практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров.
2.2.2	Управление развитием персонала
2.2.3	Производственная практика
2.2.4	Ознакомительная практика
2.2.5	Производственная практика
2.2.6	Учебная практика
2.2.7	Методология и методы научных исследований
2.2.8	Научно-исследовательская работа
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплины "Теория и практика научных исследований", выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.
2.3.2	Педагогическая практика
2.3.3	История и философия науки
2.3.4	Производственная практика
2.3.5	Научно-исследовательская работа
2.3.6	Производственная практика
2.3.7	Экспериментально-исследовательская практика
2.3.8	Преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1	: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки
ОПК-1.1	: Владеет современными педагогическими технологиями; формами и методами групповой педагогической деятельности; способен использовать дидактические знания и способы деятельности на практике

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	законы владения аудиторией, методы, приемы обучения, воспитания и творческого развития личности.
3.2	Уметь:
3.2.1	использовать педагогические технологии в учебном процессе, владеть мастерством общения.
3.3	Владеть:

3.3.1	готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения.			
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	18	18	18	18
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72
4.2. Виды контроля				
зачёт 3 сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Предмет педагогики				
1.1	Лек	Предмет педагогики и ее методологические основы	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.2	Лек	Связь педагогики с другими науками и методы ее исследования	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.3	Пр	Связь педагогики с другими науками и методы ее исследования	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7

1.4	Ср	Связь педагогики с другими науками и методы ее исследования	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.5	Лек	Возникновение и развитие педагогической науки	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.6	Ср	Возникновение и развитие педагогической науки	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.7	Лек	Педагогическая коммуникация как основа коммуникативной компетентности преподавателя высшей школы	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.8	Пр	Педагогическая коммуникация как основа коммуникативной компетентности преподавателя высшей школы	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.9	Ср	Педагогическая коммуникация как основа коммуникативной компетентности преподавателя высшей школы	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.10	Лек	Техника эффективной коммуникативной компетентности	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.11	Ср	Техника эффективной коммуникативной компетентности	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7

1.12	Лек	Роль и место педагога в обществе	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.13	Пр	Роль и место педагога в обществе	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.14	Ср	Роль и место педагога в обществе	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.15	Лек	Требования к современному преподавателю. Модель современного педагога в обществе. Аксиологический подход в педагогической практике	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.16	Ср	Требования к современному преподавателю. Модель современного педагога в обществе. Аксиологический подход в педагогической практике	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
1.17	КРКК	Консультации по темам дисциплины	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
		Раздел 2. Сущность педагогического мастерства в современной педагогике. Развитие дидактических систем				
2.1	Лек	Сущность педагогического мастерства в современной педагогике	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.2	Пр	Сущность педагогического мастерства в современной педагогике	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7

2.3	Ср	Сущность педагогического мастерства в современной педагогике	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.4	Лек	Сущность педагогической техники	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.5	Ср	Сущность педагогической техники	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.6	Лек	Сущность педагогического общения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.7	Пр	Сущность педагогического общения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.8	Ср	Сущность педагогического общения	3	1	ОПК-1.1	Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.9	Лек	Развитие дидактических систем	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.10	Ср	Развитие дидактических систем	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7

2.11	Лек	Структура и организация процесса обучения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.12	Пр	Структура и организация процесса обучения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.13	Ср	Структура и организация процесса обучения	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.14	Лек	Законы и закономерности процесса обучения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.15	Ср	Законы и закономерности обучения	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.16	Лек	Методы обучения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.17	Пр	Методы обучения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.18	Ср	Методы обучения	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7

2.19	Лек	Формы организации обучения	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.20	Ср	Формы организации обучения	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.21	Лек	Контроль за учебно-познавательной деятельностью	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.22	Пр	Контроль за учебно-познавательной деятельностью	3	2	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7
2.23	КРКК	Консультации по темам дисциплины	3	1	ОПК-1.1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Практическое занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.
6.3	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.4	Семинарское занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует дискуссию по определенным проблемам, к которым студенты готовят тезисы выступлений на основании индивидуально подготовленных рефератов.
6.5	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости	
Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.	
7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины	
Защита контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.	
7.3. Тематика письменных работ	
Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен. Предусматривается выполнение контрольных заданий, необходимых для оценки знаний, умений и навыков. Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение всех контрольных заданий – 12 часов. Вопросы к зачету 1. Предмет педагогики и ее методологические основы. 2. Объясните сущность понятия «методология». 3. Истолкуйте понятие термина «педагогика». 4. Как вы понимаете слова Аристотеля «Воспитанный человек в счастье украшение, а в несчастье защита»? 5. Эпиктет сказал: «Самое большое достояние — это человек, получивший хорошее воспитание». Выразите свое мнение к сказанному, подтвердив его примерами из жизненных ситуаций. 6. Связь педагогики с другими науками и методы ее исследования. 7. Возникновение и развитие педагогической науки. 8. Европейская образовательная интеграция. 9. Адаптация высшего образования к Болонскому процессу. 10. Роль и место педагога в обществе. 11. Требования к современному преподавателю. 12. Модель современного педагога в обществе. 13. Аксиологический подход в педагогической практике. 14. Постройте суждение на тему: «Образование – это культурная ценность». 15. Составьте перечень культурных ценностей, которые важны для вас и имеют место в вашей жизни. 16. Общее и отличительное в понятиях «педагогическое мастерство» и «педагогическая техника». 17. Сущность педагогического мастерства в современной педагогике. 18. Педагогические взгляды В. А. Сухомлинского. 19. В. Ф. Шаталов, его система обучения. 20. Гуманистическая технология Ш.А. Амонашвили. 21. Формирование коллектива в трудах А. С. Макаренко. 22. Сущность педагогической техники. 23. Сущность педагогического общения. 24. Как вы понимаете слова Антуана де Сент-Экзюпери «Самая большая роскошь на свете – это роскошь человеческого общения». 25. Истолкуйте слова Сократа «Заговори, чтобы я тебя увидел». 26. Развитие дидактических систем. 27. Я. А. Коменский «Большая дидактика». 28. Структура и организация процесса обучения. 29. Самообразовательная деятельность магистра. 30. Научно-исследовательская деятельность обучающегося. 31. Назовите общее и отличительное между самостоятельной и самообразовательной деятельностью студента. 32. Законы и закономерности обучения. 33. Законы управления аудиторией. 34. Методы обучения. 35. Формы организации обучения. 36. Контроль за учебно-познавательной деятельностью. 37. Виды обучения. 38. Дистанционное обучение. 39. Виртуальное обучение. 40. Обучение по индивидуальной образовательной траектории.	
7.4. Критерии оценивания	
Зачет Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольных заданий и текущих опросов на лекциях. Защита контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным. Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий. По результатам зачета обучающегося выставляются следующие оценки: «Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных	

неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;
 «Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Приходченко Е. И. Методические рекомендации по дисциплине "Педагогика высшей школы" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для всех профилей обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5195.pdf
ЛЗ.2	Приходченко Е. И. Методические указания к семинарским занятиям по дисциплине "Педагогика высшей школы" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для всех направлений подготовки магистерских программ очной и заочной форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5355.pdf
ЛЗ.3	Приходченко Е. И. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Педагогика высшей школы" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для всех направлений подготовки магистерских программ очной и заочной формы обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5356.pdf
ЛЗ.4	Приходченко Е. И. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "Педагогика высшей школы" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для всех направлений подготовки магистерских программ заочной формы обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5357.pdf
Л2.1	Абитов, И. Р., Алдашева, А. А., Александров, Ю. И., Алексеева, А. С., Алексеева, Е. М., Ананьева, К. И., Антипов, В. Н., Антоненко, А. С., Апанович, В. В., Аракелов, Г. Г., Арбекова, О. А., Артеменков, С. Л., Артемцева, Н. Г., Архипова, Е. А., Ахмадуллина, Г. Н., Бадалова, Ф. Р., Баканов, А. С., Бандурка, Т. Н., Барабанов, В. М., Барабанщиков, В. А., Басимов, М. М., Басюл, И. А., Безденежных, Б. Н., Беловол, Е. В., Берлов, Д. Н., Беспалов, Б. И., Блиникова, И. В., Борачук, О. В., Брызгалов, Д. В., Булава, А. И., Бурмистров, С. Н., Васильев, П. П., Васина, В. В., Вергунов, Е. Г., Владимиров, И. Ю., Воронин, А. Н., Выскочил, Н. А., Галкина, Т. В., Гарусев, А. В., Глебов, В. В., Головина, Г. М., Головина, Е. В., Голубкова, Е. А., Горкин, А. Г., Греченко, Т. Н., Григорович, С. С., Гулимова, В. И., Гусев, А. Н., Дегтяренко, И. А., Демарева, В. А., Демидов, А. А., Деревянко, О. И., Дикая, Л. А., Дикий, И. С., Дикова, М. Д., Добрин, А. В., Долгорукова, А. П., Дубровский, В. Е., Елизаров, А. Н., Ельникова, О. Е., Еремина, Л. И., Жегалло, А. В., Жердев, И. Ю., Запесоцкая, И. В., Захаров, И. М., Звёздочкина, Н. В., Зеленова, М. Е., Зимовщикова, Д. Г., Знаменская, И. И., Зорин, С. С., Зорина, Н. В., Ибрагимова, Е. Н., Иванчей, И. И., Ивлиева, Н. П., Измалкова, А. И., Исаяев, С. А., Исаков, С. С., Калугин, А. Ю., Карицкий, И. Н., Карпов, А. В., Карпова, В. В., Кибальченко, И. А., Кисельников, А. А., Климова, О. А., Князева, Т. С., Кобыльченко, В. В., Ковалёв, А. И., Ковалева, А. Р., Ковязина, Т. К., Козлова, Н. С., Конева, Е. В., Корниенко, А. Ф., Корнилов, Ю. К., Коровкин, С. Ю., Королькова, О. А., Кремлев, А. Е., Куделькина, Н. С., Кузьмичева, М. С., Куличенкова, К. Н., Лазарев, И. Е., Лазарева, Н. Ю., Лебедь, А. А., Левит, Л. З., Леньков, С. Л., Леонова, А. Б., Лободинская, Е. А., Ломтатидзе, О. В., Лосик, Г. В., Лунева, А. Р., Лупандин, В. И., Лупенко, Е. А., Мазиллов, В. А., Макаров, И. Н., Мармалюк, П. А., Марченко, О. П., Меньшикова, Г. Я., Меренкова, В. С., Митрофанова, Е. Н., Митькин, А. А., Михайлова, О. А., Мнацаканян, Е. В., Мороз, О. С., Морошкина, Н. В., Никитина, Д. А., Никифорова, О. С., Никишина, В. Б., Николаева, Е. И., Николаева, И. А., Никольская, А. В., Новиков, Н. А., Носуленко, В. Н., Омельченко, И. Н., Орлова, Е. М., Осокина, Е. С., Падурин, Е. А., Паризе, Э., Пелевина, В. А., Пескова, П. А., Пестун, М. В., Петрович, Д. Л., Полевая, С. А., Попков, С. И., Попов, Л. М., Прохоров, А. О., Пучкова, И. М., Радченко, Г. С., Рамендик, Д. М., Ратанова, Т. А., Ревина, И. А., Рубцова, Н. Е., Русак, И. И., Сабиров, Т. Н., Савельев, С. В., Савинова, А. Д., Савченко, Т. Н., Садов, В. А., Самойленко, Е. С., Сварник, О. Е., Северин, А. В., Селезнева, М. В., Селиванов, В. В., Селиванова, Л. А., Селиванова, Л. Н., Семяшкин, А. А., Сергеев, А. А., Сергиенко, Е. Л., Скороходько, К. В., Скотникова, И. Г., Созинов, А. А., Соколов, А. В., Соколов, А. Ю., Солондаев, В. К., Сошников, Е. А., Спиридонов, Г. А., Степанова, А. И., Стоюхина, Н. Ю., Сушков, И. Р., Тетерева, А. О., Титов, И. Г., Торопова, А. В., Тюлюпов, Ю. Ф., Уточкин, И. С., Фаликман, М. В., Фахрутдинова, Л. Р., Филиппова, Г. Г., Филяева, О. В., Фокин, В. А., Фомина, Н. В., Халитов, Р. Г., Хараузов, А. К., Харитонов, А. Н., Харламенкова, Н. Е., Хватов, И. А., Хозе, Е. Г., Цуканова, О. Ю., Чернов, А. В., Чернышев, Б. В., Чернышева, Е. Г., Чистова, Ю. Р., Чистопольская, А. В., Швеи, Т. А., Шелепин, Ю. Е., Шендяпин, В. М., Шпагонова, Н. Г., Штыхина, А. В., Шукова, Г. В., Юматов, Е. А., Юров, И. А., Юрова, К. И., Юсупов, И. М., Языков, С. А., Барабанщиков, В. А. Естественно-научный подход в современной психологии [Электронный ресурс]: - Москва: Институт психологии РАН, 2014. - 880 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/51917.html
Л2.2	Попов, Е. Б. Основы педагогики [Электронный ресурс]: учебное пособие для слушателей магистратуры. - Оренбург: Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина, 2015. - 112 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/40211.html

Л2.3	Попов, Е. Б. Основы педагогики (2-е издание) [Электронный ресурс]: учебное пособие для слушателей магистратуры по направлению «юриспруденция». - Оренбург: Оренбургский институт (филиал) Московского государственного юридического университета имени О.Е. Кутафина, 2017. - 132 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/60178.html
Л2.4	Кокорева, Е. А., Курдюмов, А. Б., Сорокина-Исполатова, Т. В. Педагогика и психология труда преподавателя высшей школы [Электронный ресурс]: учебное пособие в вопросах и ответах. - Москва: Институт мировых цивилизаций, 2017. - 152 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/77634.html
Л2.5	Полат, Е. С., Болдырева, А. М., Пеньковских, Е. А., Горобец, Л. Н., Звонова, Т. Ю., Битюцких, Л. Н., Зырянова, Л. Н., Ромашко, И. В., Доросевич, С. В., Бусев, В., Краснов, С. И., Каменский, Р. Г., Сергеев, И. С., Воронцов, А. Б., Заславский, В. М., Клевцова, С. В., Раскина, О. В., Сафонова, Т. В., Чумакова, И. А., Панина, Е. В., Кузнецова, Л. В., Антонова, Е., Имакаев, В. Р., Пестерева, В. Л., Пототня, Е. М., Лебедева, Г. А., Ксенофонтова, А. Н., Пестерева, В. Л., Власова, И. Н. Организация проектной деятельности обучающихся [Электронный ресурс]: хрестоматия. - Пермь: Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. - 164 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/86374.html
Л2.6	Коржуев, А. В., Попков, В. А. Современная теория обучения: общенаучная интерпретация [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов и системы последипломного профессионального образования преподавателей. - Москва: Академический Проект, 2020. - 185 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/94868.html
Л3.5	Приходченко Е. И. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине "Педагогика" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся всех образовательных направлений подготовки бакалавриата и специалитета заочной формы обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/22/m8096.pdf
Л3.6	Приходченко Е. И. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Педагогика" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся всех образовательных направлений подготовки бакалавриата и специалитета и всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/22/m8097.pdf
Л3.7	Приходченко Е. И. Методические указания к семинарским занятиям по дисциплине "Педагогика" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся всех образовательных направлений подготовки бакалавриата и специалитета и всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2022. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/22/m8098.pdf
Л1.1	Приходченко Е. И. Педагогика высшей школы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/cd10225.pdf
Л1.2	Приходченко Е. И. Психолого-педагогические проблемы в практико-ориентированном учебном процессе высшей школы [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: монография. - Донецк: ДОННТУ, 2023. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/23/cd10780.pdf
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular ObjectOriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GP
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 1.001 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации : мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты
9.2	Аудитория 1.101 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : учебно-наглядные пособия, парты, стол аудиторный, стул аудиторный, доска аудиторная
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.04 Иностранный язык профессиональной
направленности**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

Инженерная педагогика и лингвистика

Направление подготовки:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) /
специализация:

Электрические станции

Уровень высшего
образования:

Магистратура

Форма обучения:

очная

Общая трудоемкость:

4 з.е.

Составитель(и):

Барвинок А.С.

Донецк, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины «Иностранный язык профессиональной направленности»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Цель дисциплины: развитие навыков чтения и понимания аутентичных текстов специализированного характера; развитие навыков устной и письменной монологической и диалогической речи по специальности; формирование способности реагировать на типичные академические и профессиональные ситуации.
Задачи:	
1.1	Дисциплина предусматривает систематизацию ранее изученного лексико-грамматического материала (на курсе бакалавриата), расширение словарного запаса за счет овладения терминологической лексикой по избранной специальности в рамках тем, предусмотренных программой, а также дальнейшее развитие коммуникативной и социокультурной компетенций в различных ситуациях общекультурной и профессиональной коммуникации на основе личностно-ориентированного подхода и многоуровневого подхода к освоению программы. Тематика дисциплины определяется профессиональными потребностями будущих специалистов в академической, научной и инженерно-технической областях.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел за все годы обучения в бакалавриате. Овладение профессиональным языком интегрируется с процессом изучения технических специальных дисциплин, а также с будущей профессиональной деятельностью, что отражается в структуре и содержании программы профессиональной подготовки (отборе и структурировании учебного материала).
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Иностранный язык. Иностранный язык (дополнительный курс).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.1 : Осуществляет коммуникацию в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе в рамках академического и профессионального взаимодействия

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	терминологию и понятийный минимум специальности; грамматические структурные особенности текстов общенаучного и специализированного характера; принципы построения монологической и диалогической речи общенаучного характера.
3.2	Уметь:
3.2.1	понимать аутентичные тексты общенаучного и специализированного характера; анализировать и находить актуальную текстовую, графическую информацию по специальности; использовать различные языковые формы в высказывании; пользоваться базовыми формами устного и письменного общения (ведение деловой переписки, написание аннотаций).
3.3	Владеть:
3.3.1	владеть навыком использования методики межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий, навыком применять полученные профессионально-ориентированные знания по английскому языку в будущей профессиональной деятельности; навыками ведения дискуссий на английском языке с использованием профессиональной лексики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.&b><Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
Неделя	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Практические	32	32	32	32	64	64
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2	4	4
Итого ауд.	32	32	32	32	64	64
Контактная работа	34	34	34	34	68	68
Сам. работа	34	34	34	34	68	68
Часы на контроль	4	4	4	4	8	8
Итого	72	72	72	72	144	144

4.2. Виды контроля

зачёт 1,2 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Тема 1. Электрический ток				
1.1	Пр	Тема 1. Электрический ток Грамматика: группа времен настоящего времени.	1	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
1.2	Ср	Тема 1. Электрический ток Грамматика: группа времен настоящего времени. Подготовка к практическим занятиям.	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 2. Тема 2. Напряжение и сопротивление				
2.1	Пр	Тема 2. Напряжение и сопротивление Грамматика: виды вопросительных предложений.	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
2.2	Ср	Тема 2. Напряжение и сопротивление Грамматика: виды вопросительных предложений. Подготовка к практическим занятиям.	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 3. Тема 3. Сила тока				
3.1	Пр	Тема 3. Сила тока Грамматика: пассивный залог.	1	6		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
3.2	Ср	Тема 3. Сила тока Грамматика: пассивный залог. Подготовка к практическим занятиям.	1	7		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 4. Тема 4. Постоянный и переменный ток				
4.1	Пр	Тема 4. Постоянный и переменный ток Грамматика: группа времен прошедшего времени.	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
4.2	Ср	Тема 4. Постоянный и переменный ток Грамматика: группа времен прошедшего времени. Подготовка к практическим занятиям.	1	7		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 5. Тема 5. Выработка электрического тока и электроснабжение				

5.1	Пр	Тема 5. Выработка электрического тока и электроснабжение Грамматика: группа времен будущего времени.	1	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
5.2	Ср	Тема 5. Выработка электрического тока и электроснабжение Грамматика: группа времен будущего времени. Подготовка к практическим занятиям.	1	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 6. Тема 6. Выработка постоянного тока и его применение				
6.1	Пр	Тема 6. Выработка постоянного тока и его применение Грамматика: модальные глаголы.	1	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
6.2	Ср	Тема 6. Выработка постоянного тока и его применение Грамматика: модальные глаголы. Подготовка к практическим занятиям.	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
6.3	КРКК	Подготовка к сдаче зачета	1	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 7. Тема 7. Электрические цепи				
7.1	Пр	Тема 7. Электрические цепи Грамматика: употребление инфинитива с частичкой to.	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
7.2	Ср	Тема 7. Электрические цепи Грамматика: употребление инфинитива с частичкой to. Подготовка к практическим занятиям.	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 8. Тема 8. Компоненты цепи				
8.1	Пр	Тема 8. Компоненты цепи Грамматика: использование герундия.	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
8.2	Ср	Тема 8. Компоненты цепи Грамматика: использование герундия. Подготовка к практическим занятиям.	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 9. Тема 9. Атомная электростанция				
9.1	Пр	Тема 9. Атомная электростанция Грамматика: порядок слов в простом распространенном предложении.	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
9.2	Ср	Тема 9. Атомная электростанция Грамматика: порядок слов в простом распространенном предложении. Подготовка к практическим занятиям.	2	7		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 10. Тема 10. Энергия солнца				
10.1	Пр	Тема 10. Энергия солнца Грамматика: сложносочиненные предложения.	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
10.2	Ср	Тема 10. Энергия солнца Грамматика: сложносочиненные предложения. Подготовка к практическим занятиям.	2	7		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 11. Тема 11. Выработка электричества при помощи фотоэлементов				
11.1	Пр	Тема 11. Выработка электричества при помощи фотоэлементов Грамматика: сложноподчиненные предложения.	2	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
11.2	Ср	Тема 11. Выработка электричества при помощи фотоэлементов Грамматика: сложноподчиненные предложения. Подготовка к практическим занятиям.	2	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
		Раздел 12. Тема 12. Геотермальная энергия				
12.1	Пр	Тема 12. Геотермальная энергия Грамматика: обороты с причастиями.	2	5		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
12.2	Ср	Тема 12. Геотермальная энергия Грамматика: обороты с причастиями. Подготовка к практическим занятиям.	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1

12.3	КРКК	Подготовка к сдаче зачета.	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л3.1
------	------	----------------------------	---	---	--	--------------------------------

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Практическое занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.
6.2	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.3	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Say the following words and word combinations in English.

Электричество, электрический ток, сила тока в амперах, электрический заряд, электрон, зараженная частица, носитель заряда, негативно заряженная частица, увеличивать напряжение, уменьшать сопротивление, проводить электрический ток, проводник, уровень напряжения, прибор для измерения, измерять силу тока, светить.

2. Answer the following questions to the text.

- 1) What are the main parts of the simple electric circuit?
- 2) What for is the current used on our photo?
- 3) What plays the role of conductor in this case?
- 4) What is used as an electrical device in our case?
- 5) What is current?
- 6) In what units is the current measured?
- 7) What process occurs, when an electric current flows through a conductor?
- 8) What happens, when the number of electrons flowing through a conductor increases?
- 9) What is a charge carrier?
- 10) What meaning has the word bulbs in everyday English?
- 11) What for is used the word battery in everyday English?

3. Translate into English the following sentences.

- 1) Электрический ток — движение заряженных частиц.
- 2) Такими частицами могут быть электроны.
- 3) Ток бежит по проводам.
- 4) Провода проводят электричество.
- 5) Цепь состоит из батареи, проводника и ламп.
- 6) Сила тока измеряется в амперах.
- 7) Электрический заряд переносится электронами.
- 8) Сила тока возрастает, когда увеличивается количество электронов, проходящих по проводнику.
- 9) Когда электроны движутся в потоке, их называют носителями заряда.
- 10) Амперметр (ammeter) — это прибор для измерения силы тока.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

I. Перепишите следующие предложения, определите в каждом из них видовременную форму и залог глагола-сказуемого. Переведите предложения на русский язык (см. образец выполнения 1).

1. I haven't been given a chance to explain.
2. The news will be announced after dinner.
3. He will take care that no one interferes with her.
4. Public opinion is changing. I must tell you about it
5. He was highly thought of in his village.'

II. Перепишите следующие предложения и переведите их, учитывая разные значения слов "it, that, one, as, for".

1. The book was so boring that I stopped reading it.
2. It's easy to be brave from a safe distance.
3. One must take part in scientific work.
4. The investigator was working in the laboratory for four hours.

5. As Liz told you I did what I could for her.

III. Перепишите следующие предложения и переведите их, обращая внимание на перевод конструкции it is (was). . . that (who).

1. It was the baby that put marmalade on Dad's trousers this morn-ing. 2. It was the secretary who sent Jake the photos yesterday.

IV. Перепишите следующие предложения и переведите их, имея в виду различные значения to be, to have, to do (см. образец выполнения 2).

1. We have two ears and only one tongue in order that we may hear more and speak less.

2. It's rained a lot, so we don't have to water the garden.

3. She was fond of him, but I didn't believe that she loved him.

4. To fulfil this condition was hopelessly out of my power.

5. Our task is to finish this work in time.

6. When does Tom return from his honey-moon?

7. The students are not to be late for the classes.

8. It is getting cold.

V. Перепишите следующие предложения и переведите их, принимая во внимание правила согласования времен и бессоюзное подчинение.

1. He thought of how wet they were going to get in the rain.

2. It pleased me to think that he was making progress.

3. He was finally telling them what he had been concealing.

VI. Перепишите следующие предложения и переведите их, обращая внимание на функцию инфинитива. (см. образец выполнения 3).

1. Sometimes we know how to gain a victory but seldom how to use it. 2. To be or not to be - this is the question. 3. Alice arrived in time to hear Tom's remark.

VII. Прочитайте и переведите весь текст письменно. Со-ставьте краткую аннотацию к тексту.

TRENDS IN THE MODERN

MACHINE - BUILDING INDUSTRY

The scientific and technological progress will continue in engineer-ing along two main headlines. Firstly, it is automation, including the creation of "unmanned" industries. Secondly, raising the reliability and extending the service life of machines. This certainly requires new technology. The machine modules are well suited for "unmanned" industries.

Intense work is being carried out on new robots. What we need is not merely manipulators which can take up a work piece and pass it on, but robots which can identify objects, their position in space, etc.

We also need machines that would trace the entire process of machining. Some have been designed and are manufactured. Over the 32

past few years this country has created new automated coal-digging complexes and machine systems, installations for the continuous casting of steel, machines for spindless spinning and shuttless weaving, machine-tools for electrophysical and electrochemical treatment of metals, unique welding equipment, automatic rotor transfer lines and machine-tool modules for flexible industries.

New technologies and equipment have been designed for most branches of engineering.

In the shortest time possible we are to start producing new generations of machines and equipment, which would allow us to increase productivity several times and to find a way for the application of advanced technologies.

Large reserves in extending service life for machines can be found in the process of designing. At present, advanced methods have been evolved for designing machines proceeding from a number of criteria. Automatic design systems allow for an optimizing of the solutions in design and technology when new machines are still in the blueprint stage.

A promising reserve in increasing the life of parts is strengthening treatment. In recent years new highly efficient methods have been found.

First and foremost of them is the vacuum plasma methods for coating components with hard alloy compounds, such as nitrides and carbides of titanium, tungsten and boron. Methods have been designed for reinforcing machine parts most vulnerable to wear and tear, such as in grain harvesters, to make them last several times longer.

VIII. Прочтите еще раз текст и письменно ответьте на вопросы.

1. Which two headlines will the scientific progress continue along?

2. What does automation include?

3. In what way can automation be achieved?

4. What is the role of new technologies?

5. How can the process of designing be improved?

6 What do automatic design systems allow?

7. Which method helps increase the life of machine parts?

8. What is the main task of the engineers and scientists developing new machines and technologies?

7.3. Тематика письменных работ

Make a report on one of the proposed topics:

1. Types of alternative electric power.

2. Solar energy.

3. Wind energy.

4. Alternative hydropower.

5. Bioenergy.

6. Hydrothermal energy.

7. Thunderstorm energy.

8. Cryoenergy.
9. Gravitational energy.
10. Liquid diffusion energy.
11. Non-traditional technologies for using traditional non-renewable energy sources (fuels).
12. Production of synthetic liquid fuel.
13. Coal-water fuel.
14. Technologies for processing secondary solid municipal waste (MSW), including industrial, agricultural.
15. New power plants or converters (including direct conversion) of different types of energy into electrical and thermal energy.
16. Controlled thermonuclear fusion.

7.4. Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Иностранный язык профессиональной направленности» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового зачета). Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, выполнения самостоятельных работ, во время письменных и устных опросов; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Семестровый зачет состоит из 3 заданий. Работа студента оценивается в 100 баллов.

Первое задание оценивается в 40 баллов. Преподаватель оценивает коммуникативные умения студента (правильность произношения), качество литературного перевода и понимания сути текста студентом.

Критерии	0	10	20	30	40
Объем переведённого текста	Текст переведён не полностью (менее 30%)	Текст переведён не полностью (на 30-49%)	Текст переведён не полностью (на 50%-69%)	Переведено 70-89% текста	Текст переведён почти полностью или полностью (90-100%)
Лексические аспекты изложения, включая изложение терминологических единиц.	Студент демонстрирует непонимание содержания текста на русском языке. Ошибки в изложении терминов и грубые лексические ошибки (более 6) препятствуют общему пониманию текста.	Студент демонстрирует неполное понимание содержания текста. Ошибки в изложении терминов и грубые лексические ошибки (не более 5-6) препятствуют общему пониманию текста.	Студент демонстрирует неполное понимание содержания текста. Ошибки в изложении терминов и лексические ошибки (не более 3-4) не препятствуют общему пониманию текста.	Текст	Текст
Грамматические аспекты изложения	Грубые грамматические ошибки (более 6) препятствуют общему пониманию текста. В изложении есть 5-6 грубых грамматических ошибок, которые препятствуют общему пониманию текста. В изложении есть не более 4-х негрубых грамматических ошибок (например, нарушение синтаксической структуры предложения), которые не препятствуют общему пониманию текста. В изложении есть не более 2-х грамматических неточностей (ошибка в выборе грамматического времени (если только смена времени не продиктована необходимостью), несогласование рода, числа, падежа), которые не препятствуют общему пониманию текста. Грамматические формы и синтаксические структуры изложены адекватно.	Соблюдение языковых норм и правил языка изложения: стилистическая идентичность текста изложения	Текст	Текст	Текст
Соблюдение языковых норм и правил языка изложения: стилистическая идентичность текста изложения	изложения не соответствует профессиональной стилистике и общепринятым нормам современного русского литературного языка; имеется более 6 значительных нарушений синтаксических конструкций оригинала.	изложения не соответствует профессиональной стилистике и общепринятым нормам современного русского литературного языка; имеется 5-6 значительных нарушений синтаксических конструкций оригинала. Текст изложения в целом соответствует профессиональной стилистике и удовлетворяет общепринятым нормам современного русского литературного языка, но имеет 3-4 нарушения синтаксических конструкций оригинала.	Текст изложения в целом соответствует профессиональной стилистике и удовлетворяет общепринятым нормам современного русского литературного языка, имеет незначительные нарушения (не более 2-х) синтаксических конструкций оригинала.	Текст изложения полностью соответствует профессиональной стилистике; удовлетворяет общепринятым нормам современного русского литературного языка	

Второе задание оценивается в 40 баллов. Преподаватель проверяет знания грамматических конструкций, лексического материала. Студент может проявить свои творческие способности при выполнении данного задания, что также отмечает педагог.

Критерии оценки сочинения:

Критерии	Описание	Баллы
Решение коммуникативной задачи	Задание выполнено полностью, дан развёрнутый ответ на поставленный вопрос	4
Организация текста	Высказывание построено логично; есть введение, основная часть и заключение	4
	В основной части приведены 2-3 аргумента подтверждающие точку зрения автора сочинения	4
	Средства логической связи использованы правильно	4
Лексика	Используемые лексические средства соответствуют поставленной коммуникативной задаче.	4
	Не более трёх негрубых ошибок (неправильный выбор слова для данного словосочетания, употребление	

неправильной формы слова и т.п.).	4
Грамматика	Используются необходимые и разнообразные грамматические средства решения коммуникативной задачи
коммуникативной задачи	4
Не более двух негрубых грамматических ошибок (например, незнание исключения из правила), не затрудняющих понимание текста.	4
Орфография	Не более двух орфографических ошибок.
	4
Лексико-грамматический тест ориентирован на знание грамматических правил и лексического материала по изучаемой теме. Третье задание оценивается в 20 баллов, 1 балл за каждый правильный ответ теста. Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:	
Сумма баллов	
по 100-балльной шкале	Оценка
по шкале ECTS	Оценка
по государственной шкале	
90-100	A Отлично / зачтено
80-89	B Хорошо / зачтено
75-79	C
70-74	D Удовлетворительно / зачтено
60-69	E
35-59	FX Неудовлетворительно / не зачтено

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Кукушкина Л. А. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Иностранный язык профессиональной направленности" (английский язык) [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся уровня профессионального образования "магистр" по направлению подготовки 10.04.01 "Информационная безопасность" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6550.pdf
ЛП.1	Фомиченко, А. С. English Grammar for Electrical Engineers [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 110 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/69882.html
ЛП.2	Фомиченко, А. С. Professional English for Electrical Engineers. Part 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 111 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/78758.html
ЛП.3	Ильчинская, Е. П., Толмачева, И. А. Improve your English [Электронный ресурс]: учебное пособие по английскому языку. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 85 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/74283.html
ЛП.4	Крутская, С. В., Сысуева, И. Г., Белова, А. А. Everyday English for Technical Students (Heat-Power Department) [Электронный ресурс]: учебник. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. - 172 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91749.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	программы Word и Excel
-------	------------------------

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
9.2	Аудитория 8.209а - Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная
9.3	Аудитория 8.209б - Учебная лаборатория для проведения занятий семинарского типа и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная
9.4	Аудитория 8.212 - Компьютерный класс для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, интерактивная доска, ноутбуки

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.О.05 Экономическое обоснование инновационных решений

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Экономика предприятия и инноватика**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **2 з.е.**

Составитель(и):

Стефаненко-Шупик А.П.

Рабочая программа дисциплины «Экономическое обоснование инновационных решений»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	получение теоретических знаний и практических навыков экономического обоснования принятия управленческих решений на обычных предприятиях и предприятиях, внедряющих новые технологии и прочие инновации
Задачи:	
1.1	исследование закономерностей инвестиционных и инновационных процессов на предприятиях, приобретение умений использовать эти закономерности в практике осуществления инвестиционной и инновационной деятельности субъектов хозяйствования;
1.2	закрепление комплекса экономических знаний и усвоение базовых принципов теории и практики экономического обоснования принятия управленческих решений на предприятиях в условиях инновационного развития экономики.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Методология и методы научных исследований
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2	
2.3.3	Научно-исследовательская работа. Часть 1
2.3.4	Научно-исследовательская работа. Часть 2

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2	: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
УК-2.1	: Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений
УК-3	: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели
УК-3.1	: Владеет навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений;
3.1.2	роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта при выработке командной стратегии достижения цели функционирования предприятия
3.2	Уметь:
3.2.1	выполнять оценку экономической эффективности проекта
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками организации и руководства работой команды по экономическому обоснованию этапов инновационного проекта

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

4.2. Виды контроля

зачёт 2 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Цели и особенности функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования				
1.1	Лек	Цели и особенности функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования. Сущность и особенности предприятия как субъекта хозяйствования. Основные цели функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования. Способы максимизации экономических результатов деятельности предприятий. Достижение социального эффекта от функционирования предприятия. Экологический эффект от функционирования предприятия в условиях рыночной среды.	2	4	УК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.10 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
1.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	УК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.10 Л2.11 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
		Раздел 2. Роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта				
2.1	Лек	Роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта. Сущность воспроизводства общественного продукта. Стадии кругооборота капитала в воспроизводстве общественного продукта. Трансформация капитала в инвестиционном и инновационном процессе	2	2	УК-3.1	Л1.1 Л2.4 Л2.6 Л3.1 Л3.2
2.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	УК-3.1	Л1.1 Л2.4 Л2.6 Л3.1 Л3.2
		Раздел 3. Инновационные процессы				

3.1	Лек	Инновационные процессы. Сущность экономической категории «инновация». История развития инноваций в науке и технике. Классические типы изменений. Источники инновационных идей. Сущность экономической категории «инновационный процесс». Факторы, влияющие на развитие инновационных процессов. Жизненный цикл новшества.	2	2	УК-3.1	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2
3.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	УК-3.1	Л1.1 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2
		Раздел 4. Сущность инвестиций, природа и источники повышения их эффективности				
4.1	Лек	Сущность инвестиций, природа и источники повышения их эффективности. Сущность экономической категории «инвестиция». Основные аспекты инвестиционного процесса. Объекты инвестирования. Субъекты инвестиционной деятельности. Сущность формирования эффективности инвестиций.	2	4	УК-2.1	Л1.1 Л2.6 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
4.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	УК-2.1	Л1.1 Л2.6 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
		Раздел 5. Участники инвестиционного процесса				
5.1	Лек	Участники инвестиционного процесса. Виды капиталовкладчиков в современных условиях хозяйствования. Классификация инвесторов в рыночной экономике: по организационно-правовой форме, по форме собственности капитала, в зависимости от места проживания и регистрации, по отношению к рискам, по направлению основной деятельности, по характеру целей.	2	2	УК-3.1	Л1.1 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
5.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	УК-3.1	Л1.1 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
		Раздел 6. Классификация инвестиций				
6.1	Лек	Классификация инвестиций. Признаки, критерии и виды инвестиций. Разделения инвестиций по формам на валовые и чистые. Классификация реальных инвестиций. Классификация финансовых инвестиций. Классификация инвестиций по периоду инвестирования и прочие классификации	2	2	УК-3.1	Л1.1 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
6.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	УК-3.1	Л1.1 Л2.4 Л2.6 Л2.7 Л2.12 Л3.1 Л3.2
		Раздел 7. Схема инвестиционного процесса				
7.1	Лек	Схема инвестиционного процесса. Инвестиционный период. Первоначальные затраты (расходы на приобретение инвестиционного объекта). Текущие расходы и текущие доходы по инвестиции. Доход от ликвидации инвестиционного проекта. Формирование чистой прибыли и амортизации по проекту как основных результативных характеристик, образующих чистые денежные потоки. Безубыточность инвестиции.	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
7.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
7.3	Ср	Выполнение контрольного задания	2	1	УК-2.1	Л1.1 Л2.6 Л2.7 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
		Раздел 8. Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности				

8.1	Лек	Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности. Начисление процентов на сегодняшние платежи и определение конечной стоимости капитала, эквивалентной начальному платежу. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному конечному платежу. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей. Определение в конце планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей	2	4	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.1 Л3.2
8.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.1 Л3.2
8.3	Ср	Выполнение контрольного задания	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л3.1 Л3.2
		Раздел 9. Классификация методов оценки эффективности инвестиций				
9.1	Лек	Классификация методов оценки эффективности инвестиций. Признаки, критерии и виды инвестиций. Разделения инвестиций по формам на валовые и чистые. Классификация реальных инвестиций. Классификация финансовых инвестиций. Классификация инвестиций по периоду инвестирования и прочие классификации	2	4	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л3.1 Л3.2
9.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	1	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л3.1 Л3.2
9.3	Ср	Выполнение контрольного задания	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л3.1 Л3.2
		Раздел 10. Метод чистой дисконтированной стоимости				
10.1	Лек	Метод чистой дисконтированной стоимости. Сущность экономической категории «чистая дисконтированная стоимость». Критерий метода чистой дисконтированной стоимости. Изменение дисконтированной стоимости капитала при изменении процентной ставки дисконтирования. Определение чистой дисконтированной стоимости при неравномерных и равномерных текущих платежах	2	4	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
10.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
10.3	Ср	Выполнение контрольного задания	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
		Раздел 11. Метод внутренней ренты				
11.1	Лек	Метод внутренней ренты. Сущность экономической категории «внутренняя рента». Критерий метода внутренней ренты. Зависимость чистой дисконтированной стоимости от установленного уровня доходности. Формирование процентной ставки дисконтирования. Формирование внутренней процентной ставки по проекту. Определение эффективности инвестиционного проекта методом внутренней ренты.	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
11.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2
11.3	Ср	Выполнение контрольного задания	2	2	УК-2.1	Л1.1 Л2.5 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.12 Л3.1 Л3.2

11.4	КРКК	Консультации по темам дисциплины	2	2	УК-2.1 УК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2
------	------	----------------------------------	---	---	---------------	---

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.3	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Цели и особенности функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования

1. В чем заключается сущность предприятия как субъекта рыночной экономики?
2. Какие основные цели функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования?
3. Назовите способы максимизации экономических результатов деятельности предприятий.
4. Как обеспечивается достижение социального эффекта от функционирования предприятия?
5. Как достигается экологический эффект от функционирования предприятия в условиях рыночной среды?

Раздел 2. Роль инновационных и инвестиционных процессов в воспроизведении общественного продукта

1. В чем сущность воспроизводства общественного продукта в условиях рыночной экономики?
2. Перечислите стадии кругооборота капитала в воспроизводстве общественного продукта?
3. Как инвестиции влияют на размер постоянных и переменных затрат предприятия?
4. В чем заключаются особенности трансформации капитала в инвестиционном и инновационном процессе?
5. В чем сущность различных соотношений объемов потребления и накопления капитала, и к каким результатам они приводят?

Раздел 3. Инновационные процессы

1. Раскройте сущность экономической категории «инновация».
2. Обрисуйте классические типы изменений по Й. Шумпетеру и дайте оценку их влияния на предприятия и общество в целом.
3. Какие существуют источники инновационных идей?
4. Раскройте сущность экономической категории «инновационный процесс».
5. Выделите факторы, препятствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.
6. Выделите факторы, способствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.
7. Опишите специфику жизненного цикла новшества.

Раздел 4. Сущность инвестиций, природа и источники повышения их эффективности

1. Раскройте сущность экономической категории «инвестиция».
2. Охарактеризуйте основные аспекты инвестиционного процесса.
3. Раскройте сущность объектов инвестирования в современных условиях хозяйствования.
4. Раскройте сущность субъектов инвестиционной деятельности в рыночной экономике.
5. Охарактеризуйте сущность формирования эффективности инвестиций.

Раздел 5. Участники инвестиционного процесса

1. Назовите виды капиталовкладчиков в современных условиях хозяйствования.
2. Раскройте особенности классифицирования инвесторов в рыночной экономике по организационно-правовой форме.
3. Как различаются инвесторы в зависимости от формы собственности капитала.

4. В чем отличие национальных и иностранных инвесторов.
 5. Как факторы риска влияют на поведение консервативных, умеренно агрессивных и агрессивных инвесторов.
 6. Как различаются инвесторы по направлению основной деятельности, а также по характеру целей.
- Раздел 6. Классификация инвестиций
1. Выделите основные признаки и критерии по которым инвестиции делятся на отдельные виды.
 2. В чем важность и особенности разделения инвестиций по формам на валовые и чистые?
 3. Раскройте сущность реальных инвестиций.
 4. Раскройте особенности финансовых инвестиций.
 5. Приведите классификацию инвестиций по периоду осуществления инвестиционного проекта.
- Раздел 7. Схема инвестиционного процесса
1. Выделите основные элементы схемы инвестиционного проекта.
 2. Раскройте основные характеристики, определяющие продолжительность инвестиционного периода.
 3. В чем особенности формирования первоначальных затрат по проекту (расходов на приобретение инвестиционного объекта)?
 4. Раскройте особенности формирования текущих расходов и текущих доходов по инвестиции.
 5. Как образуется доход от ликвидации инвестиционного проекта?
 6. Опишите каким образом на основании исходных характеристик осуществляется формирование чистой прибыли и амортизации по проекту как основных результативных характеристик, образующих чистые денежные потоки?
 7. Раскройте специфику определения размера безубыточности инвестиции.
- Раздел 8. Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности
1. Начисление процентов на сегодняшние платежи и определение конечной стоимости капитала, эквивалентной начальному платежу.
 2. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному конечному платежу.
 3. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.
 4. Определение в конце планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.
- Раздел 9. Классификация методов оценки эффективности инвестиций
1. Приведите классификацию видов эффекта от внедрения инноваций.
 2. Проанализируйте классификацию методов оценки экономической эффективности инвестиций.
 3. Раскройте сущность статического подхода к оценке эффективности инвестиций.
 4. Раскройте сущность динамического подхода к оценке эффективности инвестиций.
 5. Какие основные принципы экономического обоснования принятия инвестиционных и инновационных решений?
- Раздел 10. Метод чистой дисконтированной стоимости
1. Раскройте сущность экономической категории «чистая дисконтированная стоимость».
 2. Раскройте особенности формирования критерия метода чистой дисконтированной стоимости.
 3. Каким закономерностям подчиняется изменение дисконтированной стоимости капитала при изменении процентной ставки дисконтирования?
 4. В чем особенности определения чистой дисконтированной стоимости при неравномерных текущих платежах?
 5. В чем специфика определения чистой дисконтированной стоимости при равномерных платежах по проекту?
- Раздел 11. Метод внутренней ренты
1. Раскройте сущность экономической категории «внутренняя рента».
 2. Сформулируйте и обоснуйте критерий метода внутренней ренты.
 3. Проанализируйте зависимость чистой дисконтированной стоимости от установленного уровня доходности.
 4. Раскройте факторы формирования процентной ставки дисконтирования.
 5. Раскройте факторы формирования внутренней процентной ставки по проекту.
 6. Опишите процедуру определения эффективности инвестиционного проекта методом внутренней ренты.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. В чем заключается сущность предприятия как субъекта рыночной экономики?
2. Какие основные цели функционирования предприятия в современных условиях хозяйствования?
3. Назовите способы максимизации экономических результатов деятельности предприятий.
4. Как обеспечивается достижение социального эффекта от функционирования предприятия?
5. Как достигается экологический эффект от функционирования предприятия в условиях рыночной среды?
6. В чем сущность воспроизводства общественного продукта в условиях рыночной экономики?
7. Перечислите стадии кругооборота капитала в воспроизводстве общественного продукта?
8. Как инвестиции влияют на размер постоянных и переменных затрат предприятия?
9. В чем заключаются особенности трансформации капитала в инвестиционном и инновационном процессе?
10. В чем сущность различных соотношений объемов потребления и накопления капитала, и к каким результатам они приводят?
11. Раскройте сущность экономической категории «инновация».
12. Обрисуйте классические типы изменений по Й. Шумпетеру и дайте оценку их влияния на предприятия и общество в целом.
13. Какие существуют источники инновационных идей?
14. Раскройте сущность экономической категории «инновационный процесс».
15. Выделите факторы, препятствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.
16. Выделите факторы, способствующие инновационной деятельности, оцените степень их влияния на предприятия и общество.
17. Опишите специфику жизненного цикла новшества.

18. Раскройте сущность экономической категории «инвестиция».
19. Охарактеризуйте основные аспекты инвестиционного процесса.
20. Раскройте сущность объектов инвестирования в современных условиях хозяйствования.
21. Раскройте сущность субъектов инвестиционной деятельности в рыночной экономике.
22. Охарактеризуйте сущность формирования эффективности инвестиций.
23. Назовите виды капиталовкладчиков в современных условиях хозяйствования.
24. Раскройте особенности классифицирования инвесторов в рыночной экономике по организационно-правовой форме.
25. Как различаются инвесторы в зависимости от формы собственности капитала.
26. В чем отличие национальных и иностранных инвесторов.
27. Как факторы риска влияют на поведение консервативных, умеренно агрессивных и агрессивных инвесторов.
28. Как различаются инвесторы по направлению основной деятельности, а также по характеру целей.
29. Выделите основные признаки и критерии, по которым инвестиции делятся на отдельные виды.
30. В чем важность и особенности разделения инвестиций по формам на валовые и чистые?
31. Раскройте сущность реальных инвестиций.
32. Раскройте особенности финансовых инвестиций.
33. Приведите классификацию инвестиций по периоду осуществления инвестиционного проекта.
34. Выделите основные элементы схемы инвестиционного проекта.
35. Раскройте основные характеристики, определяющие продолжительность инвестиционного периода.
36. В чем особенности формирования первоначальных затрат по проекту (расходов на приобретение инвестиционного объекта)?
37. Раскройте особенности формирования текущих расходов и текущих доходов по инвестиции.
38. Как образуется доход от ликвидации инвестиционного проекта?
39. Опишите каким образом на основании исходных характеристик осуществляется формирование чистой прибыли и амортизации по проекту как основных результативных характеристик, образующих чистые денежные потоки?
40. Раскройте специфику определения размера безубыточности инвестиции.
41. Раскройте особенности учета фактора времени при анализе инвестиционных проектов.
42. Начисление процентов на сегодняшние платежи и определение конечной стоимости капитала, эквивалентной начальному платежу.
43. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному конечному платежу.
44. Определение в начале планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.
45. Определение в конце планового горизонта платежа, эквивалентного заданному ряду равномерных платежей.
46. Приведите классификацию видов эффекта от внедрения инноваций.
47. Проанализируйте классификацию методов оценки экономической эффективности инвестиций.
48. Раскройте сущность статического подхода к оценке эффективности инвестиций.
49. Раскройте сущность динамического подхода к оценке эффективности инвестиций.
50. Какие основные принципы экономического обоснования принятия инвестиционных и инновационных решений?
51. Раскройте сущность экономической категории «чистая дисконтированная стоимость».
52. Раскройте особенности формирования критерия метода чистой дисконтированной стоимости.
53. Каким закономерностям подчиняется изменение дисконтированной стоимости капитала при изменении процентной ставки дисконтирования?
54. В чем особенности определения чистой дисконтированной стоимости при неравномерных текущих платежах?
55. В чем специфика определения чистой дисконтированной стоимости при равномерных платежах по проекту?
56. Раскройте сущность экономической категории «внутренняя рента».
57. Сформулируйте и обоснуйте критерий метода внутренней ренты.
58. Проанализируйте зависимость чистой дисконтированной стоимости от установленного уровня доходности.
59. Раскройте факторы формирования процентной ставки дисконтирования.
60. Раскройте факторы формирования внутренней процентной ставки по проекту.
61. Опишите процедуру определения эффективности инвестиционного проекта методом внутренней ренты.

7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Предусматривается выполнение контрольного задания, необходимого для оценки знаний, умений и навыков. Особое внимание уделяется практическим аспектам экономического обоснования инвестиционных и инновационных решений, которые раскрыты в Теме 7. Схема инвестиционного процесса; Теме 8. Финансово-математический аппарат динамических методов оценки экономической эффективности, Теме 9. Классификация методов оценки эффективности инвестиций, Теме 10. Метод чистой дисконтированной стоимости, Теме 11. Метод внутренней ренты.

Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение контрольного задания – 9 часов.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольного задания и текущих опросов на лекциях.

Защита контрольного задания проводится в виде собеседования. Выполнение контрольного задания, предусмотренного рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение контрольного задания.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их

выполнения удовлетворительное;
«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л2.1	Видяев, И. Г., Гузырь, В. В. Управление промышленным предприятием [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2019. - 99 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/96095.html
Л2.2	Мишланова, М. Ю., Калинина, А. А., Шипова, С. Н. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. - 62 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/99747.html
Л2.3	Секерин, В. Д., Макаренко, С. А., Горохова, А. Е. Организация инновационной деятельности предприятия: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Научный консультант, 2019. - 96 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/104965.html
Л1.1	Альтудов, Ю. К., Шидов, А. Х., Казиева, Б. В., Гедгафова, И. Ю., Казиев, В. М., Кумышева, М. М. Инновационно-инвестиционный анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова, 2019. - 118 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/110225.html
Л2.4	Васильчиков, А. В., Герасимов, К. Б., Чечина, О. С. Инновационный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 153 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/111368.html
Л2.5	Вейс, Ю. В., Баловнева, К. С. Оценка экономической эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 59 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/111398.html
Л2.6	Котельникова, Н. В., Морозов, О. А. Инвестиционный менеджмент [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020. - 124 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/118374.html
Л2.7	Кисова, А. Е. Инвестиционная деятельность коммерческой организации [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 97 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/118438.html
Л2.8	Кисова, А. Е. Оценка эффективности инновационных проектов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. - 136 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/118442.html
Л2.9	Сухов, В. Д., Киселев, А. А., Сазонов, А. И. Инвестиционный анализ: теория и практика [Электронный ресурс]: учебник для бакалавров. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. - 216 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/117300.html
Л2.10	Чернова, О. А. Экономика и управление промышленным предприятием: теория и практика [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. - 128 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/123935.html
Л2.11	Гусарова, И. А., Пантелева, Ю. В., Николаева, К. В. Экономика предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 100 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/129177.html
Л2.12	Лубкова, Э. М., Зонина, О. В., Куманеева, М. К. Инвестиции [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Кемерово: Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2023. - 96 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/135101.html
Л3.1	Мешков А. В., Бондарева И. А., Стефаненко-Шупик А. П. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы по дисциплине "Экономическое обоснование инновационных решений" [Электронный ресурс]: для обучающихся по всем направлениям подготовки магистратуры всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2025. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/25/m10449.pdf
Л3.2	Мешков А. В., Бондарева И. А., Стефаненко-Шупик А. П. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Экономическое обоснование инновационных решений" [Электронный ресурс]: для обучающихся по всем направлениям подготовки магистратуры всех форм обучения. - Донецк: ДонНТУ, 2025. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/25/m10451.pdf
8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	Презентация курса "Экономическое обоснование инновационных решений"
Э2	Видео лекция "Цели и особенности функционирования предприятия"
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	«OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL»

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 2.338 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа : парты 4-х местные, стол аудиторный, стул аудиторный, доска аудиторная меловая

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.О.06 Интернет-технологии и интеллектуальные системы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра:

Компьютерная инженерия

Направление подготовки:

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) /
специализация:

Электрические станции

Уровень высшего
образования:

Магистратура

Форма обучения:

очная

Общая трудоемкость:

4 з.е.

Составитель(и):

Анопrienко А.Я.

Рабочая программа дисциплины «Интернет-технологии и интеллектуальные системы»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Приобретение теоретических и практических знаний, умений и навыков, ориентированных на эффективное профессиональное использование современных Интернет-технологий – нового перспективного направления инженерных наук, которое характеризуется высоким уровнем практической полезности и научной значимости
Задачи:	
1.1	Разработка и размещение на портале магистров ДонНТУ тематического персонального сайта по теме выпускной работы
1.2	Мультиязычный поиск научной и технической информации по теме выпускной работы, её систематизация и использование для подготовки максимально информативного обзора исследований и разработок по теме выпускной работы
1.3	Изучение основ и тенденций развития современных Интернет-технологий
1.4	Освоение технологий HTML и CSS
1.5	Продвижение в сети Интернет собственных информационных ресурсов

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Методология и методы научных исследований
2.2.2	Иностранный язык профессиональной направленности
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-4 : Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия

УК-4.2 : Демонстрирует навыки использования современных коммуникативных технологий для решения практических профессиональных задач

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Принципы сбора, отбора и обобщения информации
3.1.2	Литературную форму государственного языка, основы устной и письменной коммуникации на иностранном языке, функциональные стили родного языка, требования к деловой коммуникации
3.1.3	Основные принципы самовоспитания и самообразования, профессионального и личностного развития, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда
3.1.4	Математические, естественнонаучные и социально-экономические методы для использования в профессиональной деятельности
3.1.5	Принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации
3.2	Уметь:
3.2.1	Соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности
3.2.2	Выражать свои мысли на государственном, родном и иностранном языке в ситуации деловой коммуникации
3.2.3	Планировать свое рабочее время и время для саморазвития. формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, индивидуально-личностных особенностей
3.2.4	Решать нестандартные профессиональные задачи, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний

3.2.5	Анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров
3.3 Владеть:	
3.3.1	Практическими навыками работы с информационными источниками, опытом научного поиска, создания научных текстов
3.3.2	Опытom составления текстов на государственном и родном языках, опытом перевода текстов с иностранного языка на родной, опытом говорения на государственном и иностранном языках
3.3.3	Опытom получения дополнительного образования, изучения дополнительных образовательных программ
3.3.4	Навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте
3.3.5	Навыками подготовки научных докладов, публикаций и аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 3 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Введение				
1.1	Лек	Цель и задачи курса. Техника безопасности. Основные идеи и история курса. Портал магистров ДонНТУ и его структура. Учебно-методический раздел портала. Шаблон сайта и порядок работы. Перечень лабораторных работ. Особенности первой и второй лабораторной работы. Особенности работа с сервером портала магистров.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.2	Лаб	Вводная работа.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
1.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Интернет: структура, серверы, протоколы, языки				
2.1	Лек	Инфраструктура Интернет. Основные типы серверов и протоколов. Инструменты: FTP-клиенты, HTTP-клиенты (браузеры), HTML-редакторы. Истоки и особенности HTML.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2

2.2	Лаб	Работа с веб-сервером: инсталляция файлов с помощью FTP-клиента.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 3. Поиск информации и его документирование				
3.1	Лек	Общая организация поиска по теме. Модель веб-пространства. Эволюция и организация поисковых систем. Механизм веб-поиска, особенности работы современных поисковых систем. Рыночные доли основных поисковых систем в мировом Интернете и рунете.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
3.2	Лаб	Поиск информации и его документирование.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 4. Гипертекст и HTML				
4.1	Лек	Гипертекст и HTML: происхождение и эволюция. Развитие языка гипертекстовой разметки, технология «Клиент-Сервер», обработка веб-документов в браузере, структура документа HTML, обязательные элементы. Дерево HTML-документа, таблицы элементов и атрибутов. Адресация в HTML, организация гиперссылок, универсальные атрибуты. Комментарии в HTML.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
4.2	Лаб	Разработка HTML-документов с минимальной разметкой.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 5. Основные элементы HTML				
5.1	Лек	Элементы для оформления текстов: основные элементы; дополнительные элементы; элементы-заголовки. Гиперссылки: общий синтаксис; основные виды гиперссылок. Графические элементы: элемент для вставки графических изображений; элемент для вставки горизонтальной линейки. Блочные и строчные элементы HTML. Таблицы и списки в HTML.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
5.2	Лаб	Работа с разметкой сайта.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 6. Резюме и CV: персональная информация в Интернет				
6.1	Лек	Персональная информация в жизни и в Интернет: необходимость, целесообразность и общая характеристика. Особенности резюме и СУ, размещаемых в Интернет. Резюме и СУ на портале магистров ДонНТУ.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
6.2	Лаб	Оформление резюме и биографического раздела.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
6.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 7. Мультиязычное представление информации в Интернете, гипертекстовые ссылки и URL				
7.1	Лек	Особенности мультиязычного представления информации в Интернет, взаимосвязь различных представлений через гипертекстовые ссылки, URL.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2

7.2	Лаб	Мультиязычное представление информации.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
7.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 8. Графическая информация в Интернет. Подготовка портретных фото				
8.1	Лек	Особенности и возможности графической информации в Интернет в целом и на портале магистров в частности. Особенности подготовки и оформления портретных фото.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
8.2	Лаб	Работа с портретными фото.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
8.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 9. Графическая информация в Интернет. Статические и динамические иллюстрации				
9.1	Лек	Значение и роль графической информации в Интернет. Особенности подготовки и использования статических и динамических иллюстраций в Интернет.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
9.2	Лаб	Разработка динамических изображений.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
9.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 10. Научные публикации в Интернет. Библиотеки в Интернет				
10.1	Лек	Научные публикации в Интернет и ответы на вызовы информационного взрыва и требования к реферату по теме выпускной работы па портале магистров. Библиотеки: значение, развитие и роль Интернет. Новые возможности и качество библиотек в эпоху Интернет. Состав электронной библиотеки на персональном сайте магистра.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
10.2	Лаб	Разработка и оформление реферата по теме магистерской работы. Поиск статей для раздела библиотеки.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
10.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	5	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 11. Компетентность в эпоху Интернет: как современные информационные технологии меняют мир				
11.1	Лек	Компетентность и успех в традиционном мире и в эпоху Интернет: как и почему современные информационные технологии принципиально меняют мир. Википедия и другие принципиально новые информационные ресурсы. Интеллектуальная собственность в современном информационном пространстве.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
11.2	Лаб	Оформление библиотеки по теме и перечня ссылок.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
11.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 12. Роль творческой активности в современных Интернет-технологиях				
12.1	Лек	Индивидуальный раздел сайта магистра. Важность и необходимость творческой активности в современных Интернет-технологиях.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
12.2	Лаб	Оформление отчета о поиске и индивидуального раздела.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2

12.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 13. Феномен социальных сетей и портал магистров ДонНТУ				
13.1	Лек	Появление и развитие социальных сетей как специфическою феномена современных Интернет-технологий. Портал магистров ДонНТУ как специализированная профессионально ориентированная социальная сеть.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
13.2	Лаб	Работа с индивидуальными элементами дизайна сайта.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
13.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 14. Система закономерностей развития средств и методов современного компьютеринга и Интернет				
14.1	Лек	Основные закономерности развития информационно-компьютерных технологий и их влияние на эволюцию Интернет-технологий. Прогнозирование развития технологий на базе известных закономерностей.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
14.2	Лаб	Комплексная инсталляция сайта.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
14.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 15. Типичные замечания по сайту магистра и требования по оформлению текстов и комплексной отладке сайта				
15.1	Лек	Детальный перечень требования по оформлению текстов и различных разделов сайта магистра. Характерные замечание по оформлению текстов в Интернет в целом и на портале магистров в частности. Комплексная отладка и технология сдачи сайта.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
15.2	Лаб	Проверка всех разделов сайта на сервере.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
15.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 16. Эволюция и будущее Интернет-технологий				
16.1	Лек	Особенности и наиболее важные закономерности развития Интернет-технологий. Будущее Интернет-технологий.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
16.2	Лаб	Методы отладки сайта.	3	2	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.2
16.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	3	3	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1
16.4	КРКК	Консультации по темам дисциплины. Подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине.	3	4	УК-4.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л3.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
-----	--------	---

6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Для раздела «Введение»:

1. Что такое Интернет-технологии и для чего они нужны?
2. Как возникли и развивались Интернет-технологии со временем?
3. В чем различие между Интернетом и Всемирной паутиной?
4. Какие основные технологии лежат в основе работы Интернета?
5. Каковы текущие тенденции и перспективы развития Интернет-технологий?

Для раздела «Интернет: структура, серверы, протоколы, языки»:

1. Опишите основную структуру Интернета и роль серверов в его работе.
2. Какие основные протоколы используются в Интернете и для чего?
3. Что такое языки разметки и какую роль они играют в Интернете?
4. В чем разница между статическим и динамическим контентом на веб-сайте?
5. Как HTTPS обеспечивает безопасность передачи данных в Интернете?

Для раздела «Поиск информации и его документирование»:

1. Какие существуют методы и инструменты поиска информации в Интернете?
2. В чем заключается процесс документирования найденной информации?
3. Как оценить достоверность и актуальность информации в Интернете?
4. Чем отличается поиск информации в научных базах данных от общего поиска в Интернете?
5. Какие лучшие практики поиска информации вы могли бы порекомендовать?

Для раздела «Гипертекст и HTML»:

1. Что такое гипертекст и какова его роль в Интернете?
2. Какие основные функции и возможности предоставляет HTML?
3. В чем разница между HTML и XHTML?
4. Как создать простую HTML-страницу с текстом и изображениями?
5. Какие HTML-теги наиболее важны для структурирования информации на веб-странице?

Для раздела «Основные элементы HTML»:

1. Перечислите основные структурные элементы HTML-документа.
2. Как использовать таблицы в HTML для структурирования данных?
3. Какими способами можно вставить изображение на HTML-страницу?
4. Какие формы ввода данных доступны в HTML и как их использовать на веб-формах?
5. Как создать навигационное меню на сайте с помощью HTML?

Для раздела «Резюме и CV: персональная информация в Интернет»:

1. Какие основные правила следует соблюдать при размещении резюме в Интернете?
2. Какие онлайн-платформы являются наиболее подходящими для публикации резюме?
3. В чем разница между онлайн-резюме и CV, и как выбрать подходящий формат?
4. Как избежать распространения персональной информации без вашего согласия?
5. Как использовать социальные сети для улучшения видимости вашего резюме или CV в интернете?

Для раздела «Мультиязычное представление информации в Интернете, гипертекстовые ссылки и URL»:

1. Каким образом осуществляется поддержка мультиязычности на веб-сайтах?
2. Что такое гипертекстовые ссылки и как они работают на веб-страницах?
3. Какова структура URL и что означают его различные компоненты?
4. В чем различие между абсолютными и относительными URL?
5. Как обеспечить доступность веб-контента для пользователей разных языков?

Для раздела «Графическая информация в Интернет. Подготовка портретных фото»:

1. Какие основные форматы графических файлов используются в Интернете и в чем их отличия?
2. Какие принципы ретуши следует использовать при подготовке портретных фотографий для сети?
3. Как изменить размер или формат изображения для использования в Интернете?
4. В чем заключаются основные требования к фотографиям для профессиональных сетей?
5. Какие инструменты или программы лучше всего подходят для обработки портретных фотографий?

Для раздела «Графическая информация в Интернет. Статические и динамические иллюстрации»:

1. В чем разница между статическими и динамическими изображениями в Интернете?
2. Какие технологии позволяют создавать и использовать динамические иллюстрации на веб-страницах?
3. Как оптимизировать графический контент для ускорения загрузки веб-страницы?
4. Какие принципы дизайна следует учитывать при выборе иллюстраций для сайта?
5. Как влияет качество графической информации на восприятие контента пользователями?

Для раздела «Научные публикации в Интернет. Библиотеки в Интернет»:

1. Какие платформы для научных публикаций считаются наиболее авторитетными в Интернете?
2. В чем преимущества и недостатки электронных библиотек по сравнению с традиционными?
3. Какие инструменты и методы существуют для поиска научных материалов в Интернете?
4. Чем отличается открытый доступ к научным публикациям от традиционной модели публикации?
5. Как правильно цитировать электронные источники в научных работах?

Для раздела «Компетентность в эпоху Интернет: как современные информационные технологии меняют мир»:

1. Какие ключевые компетенции необходимы специалисту в эпоху цифровых технологий?
2. В чем заключается влияние Интернет-технологий на образовательный процесс?
3. Каким образом цифровизация влияет на развитие экономики и бизнеса?
4. Какие профессии появились благодаря развитию Интернет-технологий?
5. Как Интернет влияет на социальные связи и общение между людьми?

Для раздела «Роль творческой активности в современных Интернет-технологиях»:

1. Какие возможности для творческого самовыражения предоставляет современный Интернет?
2. В чем заключается вклад творческих индустрий в развитие Интернет-технологий?
3. Какие платформы и инструменты Интернета лучше всего подходят для творческих людей?
4. Как Интернет помогает в продвижении и монетизации творческих работ?
5. Каковы вызовы и трудности, с которыми сталкиваются творческие люди в сети?

Для раздела «Феномен социальных сетей и портал магистров ДонНТУ»:

1. В чем особенности социальных сетей как инструмента коммуникации?
2. Как социальные сети влияют на формирование общественного мнения?
3. Опишите роль портала магистров ДонНТУ в профессиональном развитии студентов.
4. Каковы преимущества и недостатки использования социальных сетей для образовательных целей?
5. Как социальные сети и подобные платформы могут способствовать научному сотрудничеству?

Для раздела «Система закономерностей развития средств и методов современного компьютеринга и Интернет»:

1. Какие ключевые тенденции сегодня наблюдаются в развитии компьютерных технологий и Интернета?
2. В чем заключается взаимосвязь между развитием облачных технологий и Интернетом вещей?
3. Какие инновации в области Интернет-технологий ожидаются в ближайшие годы?
4. Как искусственный интеллект и машинное обучение влияют на развитие Интернет-технологий?
5. Каковы основные проблемы и вызовы безопасности в современном Интернете?

Для раздела «Типичные замечания по сайту магистра и требования по оформлению текстов и комплексной отладке сайта»:

1. Какие часто встречающиеся ошибки при создании и содержании сайтов магистратуры?
2. В чем заключаются основные требования к оформлению текстов на научном сайте?
3. Какие техники и инструменты комплексной отладки сайта вы знаете?
4. Как улучшить доступность и удобство использования сайта для всех категорий пользователей?
5. Какие методы контент-анализа и SEO-оптимизации наиболее эффективны для научных сайтов?

Для раздела «Эволюция и будущее Интернет-технологий»:

1. Какие этапы развития Интернета вы можете выделить с начала его создания до настоящего времени?
2. В чем видите основные направления развития Интернет-технологий в будущем?
3. Каково ваше видение Интернета вещей и его будущего влияния на повседневную жизнь?
4. Какие технологии могут стать ключевыми в обеспечении безопасности и конфиденциальности в Интернете?
5. Как развитие виртуальной и дополненной реальности изменит использование Интернета в образовании и развлечениях?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Интернет и Всемирная паутина. Основные понятия и определения.

2. Базовая инфраструктура Интернет. Основные сервисы и протоколы.
3. Структура и топология Веб: HTTP, URL, HTML.
4. Браузеры: эволюция и основные современные семейства.
5. Основные характеристики открытого и скрытого информационного веб-пространства
6. Модель веб-пространства Брёдера (Bow Tie) и ее свойства.
7. Гипертекст. Основные понятия и определения.
8. Предпосылки появления и эволюция гипертекста.
9. Клиент-серверная технология передачи гипертекста.
10. Система доменных имен DNS. Назначение и принцип работы.
11. Обработка веб-документов в браузере. Объектная модель документов (DOM).
12. Единый указатель ресурсов URL. Назначение и традиционная форма записи.
13. Социальные сети: предпосылки появления и особенности эволюции. Главные угрозы в современных социальных сетях
14. Основные источники профессиональной и научной информации в Интернете.
15. Основные этапы в развитии HTML.
16. Теговая модель и базовая структура HTML-документов.
17. Основные требования к заглавной части HTML.
18. Дерево элементов HTML. Родственные связи между элементами. Принципы наследования.
19. Основные элементы HTML для форматирования текста.
20. Дополнительные (вспомогательные) элементы HTML для форматирования текста.
21. Основные элементы HTML для вставки изображений и создания гиперссылок.
22. Основные элементы HTML для работы со списками.
23. Основные элементы HTML для работы с таблицами.
24. Блочные и строчные элементы HTML. Определения и основные особенности.
25. Универсальные элементы HTML. Назначение и принципы использования.
26. Атрибуты элементов HTML. Принципы наследования. Универсальные атрибуты.
27. Адресация в HTML. Варианты и примеры абсолютной и относительной адресации.
28. Каскадные таблицы стилей CSS. Предпосылки появления и история развития.
29. Основы синтаксиса CSS. Назначение и особенности использования.
30. Методы определения CSS. Встраивание, вложение и связывание.
31. Методы определения CSS. Принципы каскадирования и наследования стилей.
32. Единицы измерения в CSS. Перечень абсолютных и относительных единиц измерения.
33. Способы задания цвета в CSS. Цветовые таблицы (палитры). Принципы подбора цвета.
34. Шрифтовое оформление в CSS. Гарнитуры. Семейство и тип шрифта. Понятие о «безопасных» шрифтах.
35. Шрифтовое оформление в CSS. Настройка типа, размера, начертания и модификации шрифта. Собирательное шрифтовое оформление.
36. Оформление текста в CSS. Выравнивание, отступы и промежутки, трансформация, интервалы и декорация.
37. Базовый синтаксис CSS. Селекторы тегов.
38. Базовый синтаксис CSS. Классы и идентификаторы.
39. Базовый синтаксис CSS. Контекстные, соседние и дочерние селекторы.
40. Базовый синтаксис CSS. Селекторы атрибутов.
41. Блочная модель CSS. Рамки, поля и отступы.
42. Блочная модель CSS. Позиционирование элементов.
43. Блочная модель CSS. Многослойность, выравнивание и обтекание.
44. Краткая история развития поиска в Интернете.
45. Механизм Веб-поиска: основные компоненты.
46. Механизм Веб-поиска: особенности работы и принципы ранжирования.
47. Основные поисковые системы, ориентированные на различные языковые пространства.
48. Основные виды поисковых систем. Доли поисковых систем в мире.
49. Основные правила формирования запросов в поисковых системах.
50. Специальные виды поиска в Интернет.
51. Статистика распространения основных языков, индексы цитирования и «индекс языковой эффективности» в веб-пространстве.
52. Растровая и векторная графика. Достоинства и недостатки. Отличительные особенности.
53. Основные форматы представления графической информации.
54. Растровый формат GIF: описание, назначение и основные особенности.
55. Растровый формат PNG: описание, назначение и основные особенности.
56. Растровый формат JPEG: описание, назначение и основные особенности.
57. Основные векторные графические форматы.
58. Векторный формат SVG: описание, назначение и основные особенности.
59. PDF и DJVU как форматы представления научных публикаций в Интернет: описание, назначение и основные особенности.
60. Анимация в Веб: GIF-анимация.
61. Основные цветовые модели. Достоинства и недостатки. Аддитивные и субтрактивные принципы получения цветов.
62. Цветовое кодирование. Глубина цвета. Примеры n-битных цветов.
63. Основные требования к профессиональной биографии на Web-странице.
64. Основные требования к размещению ссылок на персональной Web-странице.

65. Основные требования к графическому материалу на персональной Web-странице.
66. Основные требования к автореферату научной работы.
67. Основные требования к перечню ссылок по конкретной теме. Наиболее значимые Интернет-проекты.
68. Основные требования к электронной библиотеке по конкретной теме. Крупнейшие электронные библиотеки.
69. Поиск информации и его анализ в контексте разработки тематического сайта.
70. Основные требования к оформлению Интернет-публикаций. Правила размещения иллюстраций к ним.
71. Характеристика, особенности и методика подготовки портретных фото.
72. Основные способы создания и методика подготовки динамических иллюстраций для тематического сайта.

7.3. Тематика письменных работ

Письменные работы по дисциплине не предусмотрены

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Аноприенко А. Я., Иваница С. В., Сидоров К. А. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Интернет-технологии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (для студентов уровня профессионального образования "магистр" всех направлений подготовки и форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m5694.pdf
ЛЗ.2	Аноприенко А. Я., Иваница С. В., Сидоров К. А. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине "Интернет-технологии" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: (для студентов уровня профессионального образования "магистр" всех направлений подготовки и форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m5695.pdf
Л2.1	Богун, В. В. Сетевые технологии. Организация интерактивности в рамках статических Интернет-сайтов [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 65 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/92640.html
Л1.1	Серова, Е. А., Шилова, Л. А., Евстратов, В. С. Использование web-технологий при создании информационных систем [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2020. - 55 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/101866.html
Л2.2	Сычев, А. В. Web-технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 407 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133914.html
Л1.2	Кудряшев, А. В., Светашков, П. А. Введение в современные веб-технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 359 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133934.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL
-------	---

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.705 - Мультимедийная аудитория для проведения занятий лекционного типа : монитор, проектор, усилитель радиотехника, мультипортативный усилитель, микрофон, стол преподавателя, трибуна, столик компьютерный, столик журнальный, огнетушитель, колонки, стол на металлической ножке, парта на металлической ножке, стул жесткий, вешалка, стул п/м, стойка подставка под телевизор, доска классная три стекла, жалюзи, экран настенный, парты скамьи
9.2	Аудитория 4.019 - Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий : столы компьютерные, столы, стулья, доска аудиторная, кондиционер, компьютеры (с/б, монитор, клавиатура, мышь)
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.О.07 Патентные исследования и защита интеллектуальной
собственности**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **2 з.е.**

Составитель(и):

В.И. Калашников

Рабочая программа дисциплины «Патентные исследования и защита интеллектуальной собственности»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование у магистрантов правовых знаний по патентоведению и защите интеллектуальной собственности, приобретение практических навыков по проведению патентного поиска, оформлению и подаче заявок на объекты интеллектуальной собственности.
Задачи:	
1.1	познакомить с основами нормами действующего законодательства в области интеллектуальной собственности и патентного права;
1.2	сформировать навыки поиска патентной информации для проведения патентных исследований с использованием общедоступных информационных баз;
1.3	познакомить с видами патентных исследований и их выбором в соответствии с этапами разработки продукции в заданной области;
1.4	сформировать навыки оформления документов для подачи заявки на получение патентов на изобретения и полезные модели.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Предшествующие дисциплины, соответствующие плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Методология и методы научных исследований
2.3.2	Экономическое обоснование инновационных решений
2.3.3	Производственная практика: научно-исследовательская работа. Часть 1
2.3.4	Производственная практика: научно-исследовательская работа. Часть 2

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2 : Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-2.1 : Умеет проводить научно-исследовательские и патентные исследования; владеет навыками составления отчетов о научно-технических и патентных исследованиях, составления заявочных материалов на новые объекты интеллектуальной промышленной собственности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	законы об охране объектов интеллектуальной промышленной собственности, об ответственности за нарушение прав владельцев охранных грамот на объекты интеллектуальной промышленной собственности;
3.1.2	положения об охранных грамотах (патентах и свидетельствах), выдаваемых на объекты интеллектуальной промышленной собственности (изобретения, полезные модели, промышленные образцы, товарные знаки).
3.2 Уметь:	
3.2.1	вести наиболее рациональным способом поиск научно-технической и патентной литературы по любому направлению науки и техники;
3.2.2	проводить правовой и экономический анализ отобранных научно-технических и патентных документов;
3.2.3	составлять отчет о научно-технических и патентных исследованиях с выводами и рекомендациями о патентной чистоте и патентной способности объектов интеллектуальной собственности;
3.2.4	оформлять заявочные материалы на новые объекты интеллектуальной промышленной собственности.
3.3 Владеть:	
3.3.1	методиками проведения научно-исследовательских и патентных исследований, правового и экономического анализа отобранных научно-технических и патентных документов;
3.3.2	навыками составления отчетов о научно-технических и патентных исследованиях, составления заявочных материалов на новые объекты интеллектуальной промышленной собственности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	34	34	34	34
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	72	72	72	72

4.2. Виды контроля

зачёт 1 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Основные положения законодательства Российской Федерации в области интеллектуальной собственности и патентного права				
1.1	Лек	Классификация объектов интеллектуальной собственности по способу регистрации и охраны. Определение объектов интеллектуальной собственности. Структура заявки на изобретение и полезную модель. Подача и рассмотрение заявки на объекты интеллектуальной собственности. Правила оформления заявки на патент.	1	6	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
1.2	Пр	Правила оформления заявки на патент. Структура заявки на изобретение и полезную модель. Подача и рассмотрение заявки на объекты интеллектуальной собственности.	1	6	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.4
1.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	1	10	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л3.1
		Раздел 2. Патентный поиск по Российским и международным базам данных				
2.1	Лек	Патентный поиск по российским и международным базам данных. Разработка регламента поиска.	1	4	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
2.2	Пр	Патентный поиск по российским и международным базам данных. Разработка регламента поиска.	1	4	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.4
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	1	12	ОПК-2.1	Л3.1
		Раздел 3. Виды патентных исследований и возможности их использования				

3.1	Лек	Анализ патентной информации Классификация информации по различным критериям. Патентный поиск. Виды патентных исследований и возможности их использования Оформление отчета о патентных исследованиях. Разработка задания на проведение патентных исследований Оформление отчета о патентных исследованиях.	1	6	ОПК-2.1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
3.2	Пр	Патентный поиск. Разработка задания на проведение патентных исследований Оформление отчета о патентных исследованиях.	1	6	ОПК-2.1	Л1.1 Л1.4
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к практическим занятиям.	1	12	ОПК-2.1	Л3.1
3.4	КРКК	Консультации по темам дисциплины.	1	2	ОПК-2.1	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Практическое занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные положения законодательства Российской Федерации в области интеллектуальной собственности и патентного права.

1. Что такое интеллектуальная собственность? Дайте определение.
2. Назовите составляющие имущественных прав на объекты интеллектуальной собственности.
3. В чем заключается отличие права собственности на объекты интеллектуальной собственности от права собственности на материальные объекты собственности?
4. В чем заключается отличие личного (неимущественного) права на объект интеллектуальной собственности от имущественного права на него?
5. Все ли результаты интеллектуальной (творческой) деятельности являются объектами интеллектуальной собственности. Да или нет?
6. Какие объекты интеллектуальной собственности являются результатом технического творчества? Какое название носит эта группа объектов и почему?
7. Какие объекты интеллектуальной собственности являются результатом художественного творчества?
8. Из каких двух групп прав состоит право интеллектуальной собственности?
9. Что такое "копирайт" и что он охраняет?
10. Какой срок охраны изобретений в РФ и Украине?
11. Какой срок охраны авторского (имущественного) права в РФ?
12. Какой срок охраны неимущественных (личных) прав авторов в РФ?
13. В чем заключается экономическая причина необходимости охраны прав на объекты промышленной собственности?
14. В какой стране и когда впервые начали предоставлять исключительные права на использование объектов интеллектуальной собственности?
15. Что является прообразом торговой марки?
16. Какое событие является знаменательным для развития авторского права?

Раздел 2. Патентный поиск по Российским и международным базам данных.

1. Где самостоятельно провести патентный поиск в Интернете?
2. Как самостоятельно провести поиск товарных знаков в Интернете?
3. Где самостоятельно провести поиск промышленных образцов в Интернете?
4. Как найти информацию о правовом статусе охраняемых документов?
5. Используются ли в настоящее время национальные патентные классификации?
6. Где можно найти переводы зарубежных патентных документов на русский язык?
7. Как получить информацию о внедренных изобретениях СССР?
8. Что делать, если Вы не нашли в Интернете интересующую Вас информацию?
9. Как составить запрос на проведение информационного поиска?

Раздел 3. Виды патентных исследований и возможности их использования.

1. Для чего необходимо проводить патентные исследования?
2. Какой нормативный документ в России определяет порядок проведения патентных исследований?
3. Что понимается под патентными исследованиями?
4. Основные этапы, выполняемые при проведении патентных исследований.
5. Виды патентного поиска.
6. Где хранится патентная документация?
7. Какие виды патентной документации чаще всего используются для выявления изобретений?
8. Поясните, что такое «поиск патентов-аналогов», с какой целью он производится?
9. Что такое «патентно-правовой поиск», с какой целью он производится?
10. Какие Интернет-ресурсы могут использоваться при проведении патентного поиска в сети Интернет?
11. Как проводится патентный поиск на сайте ФИПС?
12. На какие ресурсы даны ссылки на вкладке «Информационные ресурсы» сайта ФИПС?
13. Что такое «открытые реестры», какую информацию содержит эта вкладка сайта ФИПС?
14. Где и как можно ознакомиться с патентной документацией стран Евросоюза и США?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Понятие права интеллектуальной собственности.
2. Понятие авторского права.
3. Понятие объекта права интеллектуальной собственности.
4. Субъекты права интеллектуальной собственности.
5. Законодательная база России в сфере интеллектуальной собственности.
6. Международная система права интеллектуальной собственности.
7. Необходимость правовой защиты объектов права интеллектуальной собственности.
8. Промышленный образец. Что является полезной моделью?
9. Порядок патентования.
10. Какие объекты охраняются патентным правом?
11. Какие объекты не признаются патентными изобретениями?
12. Срок действия патента на изобретение. В каких случаях возможно досрочное прекращение действия патента?
13. Право преждепользования и право послепользования.
14. Договоры в патентном праве.
15. Защита патентных прав.

7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Предусматривается выполнение контрольных заданий, необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности.

Примерный перечень контрольных заданий:

1. Выбор охраноспособного объекта интеллектуальной собственности и определение его вида.
2. Определение шагов по выработке патентной стратегии предприятия.
3. Проведение патентного поиска.
4. Проведение патентного исследования.
5. Проведение поиска на патентную чистоту.
6. Анализ ситуации на рынке на основе патентной информации.
7. Оценка объекта интеллектуальной собственности.
8. План реализации патентной стратегии предприятия.

Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение всех контрольных заданий – 12 часов.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения контрольных заданий и текущих опросов на лекциях. Защита контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на

вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Шульга Р. Р. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Интеллектуальная собственность" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов уровня профессионального образования "магистр" по всем направлениям подготовки. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6402.pdf
ЛП.1	Тон, В. В. Основы патентования [Электронный ресурс]: методические указания к практическим занятиям. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2016. - 78 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/64189.html
ЛП.2	Смирнова, О. Е. Основы патентования и охрана интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2016. - 89 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/68809.html
ЛП.1	Коршунов, Н. М., Эриашвили, Н. Д., Липунов, В. И., Кандлен, А. М., Харитонов, Ю. С., Коваль, Л. С., Черячукин, В. В., Кубарь, И. И., Коршунов, Н. М., Эриашвили, Н. Д. Право интеллектуальной собственности [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «юриспруденция». - Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. - 327 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/71041.html
ЛП.3	Мордасов, М. М., Мордасов, Д. М. Промышленная интеллектуальная собственность [Электронный ресурс]: практикум. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 81 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/85969.html
ЛП.2	Шульга Р. Р. Интеллектуальная собственность [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/cd10193.pdf
ЛП.4	Шульга Р. Р. Практикум по интеллектуальной собственности [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/cd10194.pdf

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,
8.3.2	Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) -
8.3.3	лицензия GNU GPL

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.210в - Учебная аудитория для занятий лекционного типа, семинарского типа, помещение для самостоятельной работы обучающихся, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : - компьютер с выходом в сеть (1шт.); - экран; - доска; - проектор
9.2	Аудитория 8.208 - Специализированная лаборатория систем автоматизированного электропривода, помещение для выполнения лабораторных работ : -
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.01 Автономные энергетические системы

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

В.И. Калашников

Рабочая программа дисциплины «Автономные энергетические системы»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Развитие систем автономного электроснабжения, которое обусловлено целым рядом обстоятельств: необходимость решения социально-экономических проблем в труднодоступных районах, повышенные требования потребителя к независимости от централизованного энергоснабжения и его надежности, возможность или необходимость использовать местные первичные источники производства энергии.
Задачи:	
1.1	Дисциплина рассматривает основные вопросы построения и исследования автономных систем электроснабжения

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике
2.2.2	Специальные вопросы электрических станций
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2	САПР электрической части электростанций

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 : Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности

ПК-3.6 : Владеет знаниями об особенностях построения, эксплуатации и функционирования автономных энергетических систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные отличительные признаки автономной энергетической системы от большой энергетической (кибернетической) системы, основное энергетическое оборудование АЭС и его характеристики в стационарных и переходных режимах работы, методы сохранения устойчивости работы АЭС, методы обеспечения эффективности работы автономных электроэнергетических систем.
3.2	Уметь:
3.2.1	разработать АЭС с заданными параметрами, выполнять расчеты стационарных и переходных режимов работы, обеспечивать эффективность работы АЭС с использованием оптимизации по различным техническим и энергетическим критериям.
3.3	Владеть:
3.3.1	способностью анализировать производственную и технологическую сущность эксплуатации АЭС, навыками практического применения создания и анализа моделей АЭС, позволяющих прогнозировать их свойства с учётом применения эффективных мер по энерго- и ресурсосбережению.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	38	38	38	38
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 3 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Тема 1. Характеристика автономных энергетических систем				
1.1	Лек	Свойства больших кибернетических систем. Мощность короткого замыкания системы бесконечной мощности и изменение тока к.з. автономного генератора. Назначение и схемы АвЭС ТЭС и АЭС. Основные технические характеристики. Характеристики остальных АвЭС.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.2	Пр	Разработка схемы и выбор основного оборудования АвЭС.	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 2. Тема 2. АвЭС на основе синхронных и асинхронных генераторов.				
2.1	Лек	Физические процессы синхронного генератора при коротком замыкании и набросе нагрузки. Основные отличия АГ от СГ. Номинальная мощность и перегрузочная способность	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.2	Пр	Исследование режима к.з. при работе на х.х.	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	5	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 3. Тема 3. Определение параметров и основные характеристики синхронных генераторов				
3.1	Лек	Схема замещения синхронного генератора с демпферным контуром. Физические понятия $X'' d$, $X'd$, X_d .	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.2	Пр	Исследование нагрузочных режимов	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	5	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

		Раздел 4. Тема 4. Выбор схемы и основного электротехнического оборудования				
4.1	Лек	Нормы проектирования АвЭС.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.2	Пр	Форсировка возбуждения.	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	5	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 5. Тема 5. Расчет токов короткого замыкания				
5.1	Лек	Основные понятия и формулы. Теория переходных процессов.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
5.2	Пр	Расчет провалов напряжения при подключении нагрузки.	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
5.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	6	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 6. Тема 6. Ступенчатое подключение нагрузки				
6.1	Лек	Понятия. Основные аналитические закономерности из теории переходных процессов. Методы расчета.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
6.2	Пр	Исследование автоматических регуляторов возбуждения.	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
6.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 7. Тема 7. Математические модели элементов АвЭС				
7.1	Лек	Модели СГ, трансформатора, нагрузки по полным дифференциальным уравнениям. Вывод формулы расчета напряжения АвЭС. Развитие теории переходных процессов. Режимы, параметры.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
7.2	Пр	Исследование автоматических регуляторов напряжения	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
7.3	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	5	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 8. Тема 8. Устойчивость работы АвЭС				
8.1	Лек	Основные типы и принцип работы. Понятия, формулы расчета.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
8.2	Пр	Исследование устойчивости АвЭС	3	2	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
8.3	КРКК	Консультации по темам дисциплины, подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине.	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
8.4	Ср	Освоение лекционного материала. Подготовка к практическим работам	3	4	ПК-3.6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Практическое занятие	Вид учебного занятия, на котором преподаватель организует детальное рассмотрение студентами отдельных теоретических положений учебной дисциплины и формирует умение их практического применения путем индивидуального решения студентом поставленных задач или выполнения сформулированных заданий.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости
Тема 1. 1. В чём заключается отличие автономной энергетической установки и стационарной? 2. В каких регионах России особенно часто используются автономные энергетические системы? 3. В чём отличие дизельных автономных энергосистем от энергосистем на основе возобновляемых источников энергии? Тема 2. 1. Каковы преимущества синхронных генераторов? 2. Каковы недостатки асинхронных генераторов? 3. Почему в дизельных энергоустановках, как правило, применяются синхронные генераторы? Тема 3. 1. Какие параметры синхронных генераторов необходимы для их моделирования? 2. Как зависит к.п.д. синхронного генератора от нагрузки? 3. Из каких условий выбирается мощность синхронного генератора? Тема 4. 1. Как выглядит функциональная схема электроснабжения на основе дизельсинхронного генератора? 2. Как выглядит функциональная схема электроснабжения на основе солнечной электроустановки с водородным накопителем энергии? 3. Как выглядит функциональная схема электроснабжения на основе ветрогенераторной установки с водородным накопителем энергии? Тема 5. 1. Из каких условий ведётся расчёт токов короткого замыкания автономной энергоустановки? 2. Из каких условий ведётся расчёт провалов напряжения при набросе нагрузки? 3. Какие основные положения теории переходных процессов используются при расчёте токов короткого замыкания и провалов напряжения при набросе нагрузки в автономных энергетических системах? Тема 6. 1. Зачем необходима форсировка возбуждения синхронного генератора? 2. В чём особенности расчёта переходных процессов в автономной энергосистеме при ступенчатом набросе нагрузки? 3. На каких основных закономерностях теории переходных процессов базируется расчёт тока при форсировке возбуждения? Тема 7. 1. Из каких условий производится вывод формулы расчёта напряжения автономной энергоустановки? 2. Какие параметры генератора учитываются при моделировании наброса и сброса нагрузки? 3. Какие параметры синхронного генератора учитываются при моделировании токов короткого замыкания? Тема 8. 1. Какие типы регуляторов возбуждения синхронных генераторов применяется в автономных энергосистемах? 2. Что такое устойчивость работы автономной энергосистемы? 3. Из каких соображений ведётся расчёт устойчивости автономной энергосистемы?
7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины
1. В чём заключается отличие автономной энергетической установки и стационарной? 2. В каких регионах России особенно часто используются автономные энергетические системы? 3. В чём отличие дизельных автономных энергосистем от энергосистем на основе возобновляемых источников энергии? 4. Каковы преимущества синхронных генераторов? 5. Каковы недостатки асинхронных генераторов? 6. Почему в дизельных энергоустановках, как правило, применяются синхронные генераторы? 7. Какие параметры синхронных генераторов необходимы для их моделирования? 8. Как зависит к.п.д. синхронного генератора от нагрузки? 9. Из каких условий выбирается мощность синхронного генератора? 10. Как выглядит функциональная схема электроснабжения на основе дизельсинхронного генератора? 11. Как выглядит функциональная схема электроснабжения на основе солнечной электроустановки с водородным накопителем энергии? 12. Как выглядит функциональная схема электроснабжения на основе ветрогенераторной установки с водородным накопителем энергии? 13. Из каких условий ведётся расчёт токов короткого замыкания автономной энергоустановки? 14. Из каких условий ведётся расчёт провалов напряжения при набросе нагрузки? 15. Какие основные положения теории переходных процессов используются при расчёте токов короткого замыкания и провалов напряжения при набросе нагрузки в автономных энергетических системах? 16. Зачем необходима форсировка возбуждения синхронного генератора? 17. В чём особенности расчёта переходных процессов в автономной энергосистеме при ступенчатом набросе нагрузки? 18. На каких основных закономерностях теории переходных процессов базируется расчёт тока при форсировке возбуждения? 19. Из каких условий производится вывод формулы расчёта напряжения автономной энергоустановки?

20. Какие параметры генератора учитываются при моделировании наброса и сброса нагрузки?
21. Какие параметры синхронного генератора учитываются при моделировании токов короткого замыкания?
22. Какие типы регуляторов возбуждения синхронных генераторов применяется в автономных энергосистемах?
23. Что такое устойчивость работы автономной энергосистемы?
24. Из каких соображений ведётся расчёт устойчивости автономной энергосистемы?

7.3. Тематика письменных работ

7.4. Критерии оценивания

Экзамен

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Пилипенко, В. Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 124 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/33671.html
Л1.2	Котова, Е. Н., Паниковская, Т. Ю. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 216 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/68522.html
Л1.3	Ситников, Н. В., Горемыкин, С. А., Савельева, Е. Л. Устойчивость электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. - 100 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/100454.html
Л2.1	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]: - Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 348 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/22731.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- 9.1 Аудитория 8.305 - Дисплейный класс для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, мультимедийный проектор, компьютеры
- 9.2 Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.02 Диагностика и экспериментальные исследования в
электроэнергетике**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

С.Н. Ткаченко

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике»	
разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)	
составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.	

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	получение студентом представления о передовых технологиях в вопросе измерения параметров физических величин различного оборудования, методов диагностики по полученным данным и дальнейшего управления физическим объектом.
Задачи:	
1.1	Дисциплина рассматривает вопросы диагностики и экспериментальных исследований электротехнического оборудования электрических станций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по
2.2.2	направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2	Научно-исследовательская работа. Часть 2
2.3.3	Научно-исследовательская работа. Часть 1

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 : Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-3.2 : Владеет методами расчёта надёжности и проведения диагностирования объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	передовое оборудование проведения экспериментов на физических объектах;
3.1.2	основные методы диагностики электротехнического оборудования
3.2	Уметь:
3.2.1	владеть передовым оборудованием проведения экспериментов на физических объектах;
3.2.2	разработать автоматизированную систему сбора, обработки и управления конкретным электротехническим оборудованием
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов диагностики;
3.3.2	навыками проведения диагностического контроля состояния технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 2 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Тема 1. Основы LabVIEW				
1.1	Лек	Базовый курс LabVIEW	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Лаб	Моделирование периодических сигналов	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 2. Тема 2. Методы обработки сигналов				
2.1	Лек	Дискретизация. Квантование. Методы обработки сигналов во временной (time domain) и в частотной (frequency domain) области	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 3. Тема 3. Моделирование периодических сигналов				
3.1	Лек	Функции генерации для получения детерминированных и случайных сигналов с заданными параметрами.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.2	Лаб	Применение стандартных процедур разложения Фурье	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 4. Тема 4. Разработка VI определения RMS (Root Mean Square)				
4.1	Лек	Определение действующего значения сигналов различной формы и частоты	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
4.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 5. Тема 5. Интегральное преобразование Фурье				

5.1	Лек	Прямое и обратное преобразование Фурье.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.2	Лаб	Разработка VI определения RMS (Root Mean Square)	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 6. Тема 6. Дискретное преобразование Фурье.				
6.1	Лек	DFT и FFT	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
6.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 7. Тема 7. Применение стандартных процедур разложения сигнала в ряд Фурье				
7.1	Лек	Процедуры LabVIEW, MCad, C++.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
7.2	Лаб	Устройство сбора данных USB-6008.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
7.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 8. Тема 8. Аналого-цифровое преобразование сигнала				
8.1	Лек	АЦП. ЦАП. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
8.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 9. Тема 9. Заземление				
9.1	Лек	Понятия: заземление (Earth ground), опорная земля (Reference ground), заземление общего провода.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
9.2	Лаб	Измерение аналогового сигнала 0.4 кВ	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
9.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 10. Тема 10. Схемы измерений аналогового сигнала				
10.1	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
10.2	Лек	Дифференциальная (Dif),с общим заземленным проводом (RSE)	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 11. Тема 11. Гальваническая развязка				
11.1	Лек	Модуль WAD-A-MAX	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
11.2	Лаб	Высшие гармоники	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
11.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 12. Тема 12. Устройство сбора данных USB-6008				
12.1	Лек	Основные параметры, принципиальная схема	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
12.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 13. Тема 13. Измерение аналогового сигнала 0.4 кВ				
13.1	Лек	Измерение, запись в файл, чтение из файла.	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
13.2	Лаб	Нормы качества электроэнергии	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
13.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 14. Тема 14. Высшие гармоники				
14.1	Лек	Причины возникновения. Влияние на внешнюю сеть	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
14.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1

		Раздел 15. Тема 15. Нормы качества электроэнергии. Анализ содержания высших гармоник				
15.1	Лек	ГОСТ 13109-97.Анализ содержания высших гармоник	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
15.2	Лаб	Анализ содержания высших гармоник	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
15.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 16. Тема 16 Передача данных в сети				
16.1	Лек	Протоколы передачи данных	2	2	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
16.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
16.3	КРКК	Консультации по темам дисциплины. Подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине	2	4	ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Дискретизация. Квантование.
2. Функции генерации для получения детерминированных и случайных сигналов с заданными параметрами.
3. Определения RMS (Root Mean Square) по дискретным значениям.
4. Прямое и обратное интегральное преобразование Фурье.
5. Дискретное преобразование Фурье.
6. Стандартные процедуры разложения Фурье в LabVIEW, MCad, C++.
7. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.
8. Заземление (Earth ground), опорная земля (Reference ground), заземление общего провода.
9. Дифференциальная (Dif) схема измерения аналогового сигнала.
10. Схема измерения аналогового сигнала с общим заземленным проводом (RSE).
11. Гальваническая развязка. Модуль WAD-A-MAX.
12. Устройство сбора данных USB-6008.
13. Измерение и запись в файл с помощью USB-6008.
14. Высшие гармоники. Причины возникновения. Влияние на внешнюю сеть.
15. Нормы качества электроэнергии.
16. Дискретное преобразование Фурье.
17. Определить коэффициенты Фурье заданного сигнала с использованием стандартной процедуры MCad.
18. Дайте понятия дискретизации и квантования.
19. Что такое прямое и обратное преобразование Фурье.
20. Что такое интегральное преобразование Фурье.

21. Что такое дискретное преобразование Фурье.
22. Стандартные процедуры разложения Фурье в LabVIEW, MCad, C++.
23. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Дискретизация. Квантование.
2. Функции генерации для получения детерминированных и случайных сигналов с заданными параметрами.
3. Определения RMS (Root Mean Square) по дискретным значениям.
4. Прямое и обратное интегральное преобразование Фурье.
5. Дискретное преобразование Фурье.
6. Стандартные процедуры разложения Фурье в LabVIEW, MCad, C++.
7. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.
8. Заземление (Earth ground), опорная земля (Reference ground), заземление общего провода.
9. Дифференциальная (Dif) схема измерения аналогового сигнала.
10. Схема измерения аналогового сигнала с общим заземленным проводом (RSE).
11. Гальваническая развязка. Модуль WAD-A-MAX.
12. Устройство сбора данных USB-6008.
13. Измерение и запись в файл с помощью USB-6008.
14. Высшие гармоники. Причины возникновения. Влияние на внешнюю сеть.
15. Нормы качества электроэнергии.
16. Дискретное преобразование Фурье.
17. Определить коэффициенты Фурье заданного сигнала с использованием стандартной процедуры MCad.

7.3. Тематика письменных работ

7.4. Критерии оценивания

Экзамен

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

- | | |
|------|---|
| Л2.1 | Шаталов, А. Ф., Воротников, И. Н., Мастепаненко, М. А., Шарипов, И. К., Аникуев, С. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. - 64 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/47397.html |
| Л1.1 | Алехин, В. А. Электротехника и электроника: Лабораторный практикум с использованием Миниатюрной электротехнической лаборатории МЭЛ, компьютерного моделирования, Mathcad и LabVIEW [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Саратов: Вузовское образование, 2017. - 225 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/64898.html |
| Л1.2 | Блюм, П., Михеева, П. LabVIEW: стиль программирования [Электронный ресурс]. - Саратов: Профобразование, 2019. - 400 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/89869.html |

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 8.305 - Дисплейный класс для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, мультимедийный проектор, компьютеры
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.03 Интеллектуальные цифровые защиты

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

А.Н. Минтус

Рабочая программа дисциплины «Интеллектуальные цифровые защиты»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	
Задачи:	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Современная релейная защита электродвигателей
2.2.2	Микропроцессорные защиты и автоматика электрических систем
2.2.3	Режимы работы и эксплуатации ЭС
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2	САПР электрической части электростанций

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Способен участвовать в процессе научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники

ПК-1.8 : Демонстрирует понимание особенностей современных интеллектуальных цифровых защит объектов электроэнергетических систем и возможных путей их развития на основе инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	особенности и принципы построения интеллектуальных сетей концепции
3.1.2	Smart Grid; принципы построения и функционирования интеллектуальных цифровых
3.1.3	защит; способы измерения, обработки и фильтрации измеряемых сигналов тока и
3.1.4	напряжения; принципы работы оптических измерительных трансформаторов; основы нечёткой логики и нечётких отношений, применяемых в интеллектуальных цифровых защитах; методы мониторинга режимов работы интеллектуальных энергосистем;
3.2	Уметь:
3.2.1	составлять алгоритмы работы интеллектуальной цифровой релейной защиты и автоматики объектов энергосистем концепции Smart Grid; владеть методами выбора и обоснования релейной защиты, а также расчёта параметров их срабатывания, владеть методами выбора измерительных трансформаторов тока и напряжения, измерительных шунтов, датчиков тока и напряжения, основанных на эффекте Холла.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками, программирования, наладки и эксплуатации интеллектуальных цифровых защит; навыками анализа и оценки проектных решений энергосистем концепции Smart Grid с точки зрения обеспечения надежности электроснабжения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	36	36	36	36
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 3 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Общая характеристика и особенности их построения интеллектуальных сетей Smart Grid.				
1.1	Лек	Определение интеллектуальной энергосистемы. Преимущества интеллектуальных энергосистем. Основные этапы перехода к интеллектуальным энергосистемам. Принципы построения управляющей информационной инфраструктуры интеллектуальных энергосистем. Иерархия уровней управления интеллектуальными энергосетями. Требования к системе управления интеллектуальной энергосистемой. Основные технологии управления интеллектуальными энергосистемами	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Лаб	Синтез баз нечетких знаний с помощью проектирования систем типа Мамдани	3	2	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	3	8	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 2. Принципы построения и структура интеллектуальных цифровых защит.				
2.1	Лек	Определение интеллектуальной цифровой защиты. Критерии интеллектуализации цифровых защит. Адаптивные алгоритмы интеллектуальных цифровых защит. Концепция обучения интеллектуальных систем. Структурная схема устройства интеллектуальной цифровой защиты. Характеристика основных узлов устройства интеллектуальной цифровой защиты.	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	Лаб	Синтез баз нечетких знаний с помощью проектирования систем типа Сугэно	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1

2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	3	8	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 3. Измерительные трансформаторы интеллектуальных цифровых защит.				
3.1	Лек	Оптико-электронные измерительные трансформаторы. Структурная схема оптико-электронного преобразователя тока. Принцип работы оптико-электронного преобразователя тока. Структурная схема оптико-электронного преобразователя напряжения. Принцип работы оптико-электронного преобразователя напряжения. Преимущества измерительных оптико-электронных трансформаторов.	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.2	Лаб	Моделирование нейронных сетей в MATLAB с использованием NEURAL NETWORKS TOOLBOX	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	3	8	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 4. Обработка входных измеряемых сигналов.				
4.1	Лек	Понятие цифрового измерительного органа и алгоритм его работы. Алгоритмы обработки входных сигналов.	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
4.2	Лаб	Создание нейронных сетей типа персептрон в MATLAB с использованием NEURAL NETWORKS TOOLBOX	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	3	11	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 5. Нечёткая логика и нечёткие отношения в интеллектуальных цифровых защитах.				
5.1	Лек	Что представляет собой нечёткая логика. Нечёткие множества. Основы теории нечётких множеств. Основные операции над нечёткими множествами. Лингвистические переменные.	3	2	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.2	Лаб	Изучение свойств линейного нейрона в среде MATLAB	3	3	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	3	8	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 6. Мониторинг режимов работы интеллектуальных энергосистем.				
6.1	Лек	Понятие информатизации. Задачи мониторинга режимов работы интеллектуальных энергосистем. Основные технические средства мониторинга. Уровни систем мониторинга.	3	2	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
6.2	Лаб	Изучение свойств линейной нейронной сети в среде MATLAB	3	2	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
6.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	3	11	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1
6.4	КРКК		3	4	ПК-1.8	Л1.1 Л1.2 Л2.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.

6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Дайте определение понятия интеллектуальная цифровая защита.
2. Какие критерии интеллектуализации вы знаете?
3. Что представляют собой адаптивные алгоритмы?
4. Что представляет собой система принятия решений?
5. Что такое контролируемые и альтернативные режимы? Чем они определяются?
6. Для чего необходима синхронизация передачи измеряемых сигналов.
7. Что включает в себя структурная схема устройства интеллектуальной цифровой защиты?
8. Дайте характеристику основным узлам устройства интеллектуальной цифровой защиты.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Дайте определение интеллектуальной энергосистемы.
2. Какие основные этапы перехода к интеллектуальным энергосистемам вам известны. Дайте их краткую характеристику.
3. Назовите основные преимущества интеллектуальных энергосистем.
4. Что представляет собой информационная инфраструктура интеллектуальной энергосистемы?
5. Какие основные положения построения информационных систем вам известны?
6. Какие иерархические уровни управления интеллектуальными энергосистемами вы знаете?
7. Приведите требования к системе управления интеллектуальной энергосистемой.
8. Какие технологии применяются в управлении интеллектуальными энергосистемами?
9. Дайте определение понятия интеллектуальная цифровая защита.
10. Какие критерии интеллектуализации вы знаете?
11. Что представляют собой адаптивные алгоритмы?
12. Что представляет собой система принятия решений?
13. Что такое контролируемые и альтернативные режимы? Чем они определяются?
14. Для чего необходима синхронизация передачи измеряемых сигналов.
15. Что включает в себя структурная схема устройства интеллектуальной цифровой защиты?
16. Дайте характеристику основным узлам устройства интеллектуальной цифровой защиты.
17. Что понимается под оптико-электронными измерениями?
18. Приведите структурную схему оптико-электронного преобразователя тока.
19. В чем заключается принцип действия оптико-электронного преобразователя тока?
20. Приведите структурную схему оптико-электронного преобразователя напряжения.
21. В чем заключается принцип действия оптико-электронного преобразователя напряжения?
22. В чем заключаются преимущества оптических трансформаторов тока?
23. Что является алгоритмом работы цифрового измерительного органа?
24. По каким формулам выполняется определение среднего и действующего значения дискретизированного цифрового сигнала?
25. Как выполняется определение амплитуды и фазы вектора измеряемого сигнала?
26. В чём преимущество центральных производных?
27. Что такое нечёткая логика?

28. Что представляют собой нечёткие множества?
 29. Какие операции над нечёткими множествами вы знаете?
 30. Что представляет собой лингвистическая переменная?
 31. Что представляют собой правила нечётких множеств?
 32. Что такое фаззификация?
 33. Что такое дефаззификация?
 34. Что такое информатизация?
 35. Приведите и охарактеризуйте задачи мониторинга режимов работы интеллектуальных энергосистем.
 36. Приведите основные технические средства мониторинга.
 37. Охарактеризуйте существующие уровни систем мониторинга.

7.3. Тематика письменных работ

7.4. Критерии оценивания

Экзамен

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Богданов, А. В., Бондарев, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 82 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/69913.html
Л1.2	Пальмов, С. В. Интеллектуальные системы и технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. - 195 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/75375.html
Л2.1	Манусов, В. З., Хасанзод, Н., Матренин, П. В. Применение методов искусственного интеллекта в задачах управления режимами электрических сетей Smart Grid [Электронный ресурс]: монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 240 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98728.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью

	подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
9.3	Аудитория 8.515 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, лабораторные стенды

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.04 Математическое моделирование в электротехнике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

В.А. Павлюков

Рабочая программа дисциплины «Математическое моделирование в электротехнике»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	формирование у студентов знаний и умений по машинным методам и алгоритмам расчетов установившихся процессов и режимов симметричных и несимметричных КЗ в имеющих сложную конфигурацию схемах выдачи мощности электростанций.
Задачи:	
1.1	Научить студентов машинным методам расчета установившихся и переходных электромагнитных процессов с использованием пакета автоматизации математических расчетов MathCad

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин вариативной части учебного плана.
2.2.2	Она базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: теоретические основы электротехники, электрические машины, электрические сети и системы, электромагнитные переходные процессы, электрическая часть станций и подстанций, основы релейной защиты программы бакалаврской подготовки.
2.2.3	
2.2.4	Режимы работы и эксплуатации ЭС
2.2.5	Специальные вопросы электрических станций
2.2.6	Учебная практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности
2.2.7	Современная релейная защита электродвигателей
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: специальные вопросы электростанций, САПР электрической части электростанций про-граммы магистерской подготовки; прохождении государственной итоговой аттестации.
2.3.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.3	Производственная практика: преддипломная
2.3.4	Производственная практика: научно-исследовательская работа. Часть 2

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 :	Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-3.1 :	Владеет методами математического моделирования электроэнергетических процессов в электротехнических установках

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы описания топологии электрической схемы, формирования матриц и векторов с данными ветвей и узлов схемы, описания математических моделей основных элементов схем выдачи мощности ЭС; методы расчета переходных процессов и методы их анализа с применением современного математическо-го аппарата; методы и алгоритмы расчета токов при КЗ разветвленных схем выдачи мощности ЭС; алгоритмы расчета тока КЗ с учетом электрической дуги, теплового спада тока, влияния групп соединения силовых трансформа-торов и др. факторов.
3.2	Уметь:
3.2.1	формировать математические модели элементов электрической системы; строить на их основе расчетные схемы замещения и определять их парамет-ры; рассчитывать симметричные и несимметричные токи КЗ, с использовани-ем ПК; учитывать при расчетах нелинейные характеристики элементов схе-мы, влияние обобщенной комплексной и двигательной нагрузки; анализиро-вать полученные результаты и давать им физическую интерпретацию; стро-ить векторные диаграммы и эпюры напряжений; давать инженерную оценку полученных результатов.

3.3	Владеть:			
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	6	6	6	6
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144
4.2. Виды контроля				
экзамен 2 сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовая работа 2 сем.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература	
		Раздел 1. Задачи и структура курса. Матричные методы анализа электрических цепей					
1.1	Лек	Основные операции над векторами и матрицами. Формирование матриц со-единений узлов с ветвями. Свойство матрицы узловых со-противлений	2	2	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
1.2	Лаб	Расчет эквивалентного сопротивления электрической схемы методом обращения матрицы проводимостей	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
1.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
		Раздел 2. Метод узловых потенциалов в векторно-матричной форме записи					
2.1	Лек	Формирование матриц данных ветвей, узловых проводимостей и вектора задающих токов. Решение системы линейных алгебраических уравнений методом обращения матрицы коэффициентов	2	2	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
2.2	Лаб	Расчет установившегося режима электрической схемы методом узловых потенциалов	2	8	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
		Раздел 3. Машинные методы расчета токов симметричных КЗ					
3.1	Лек	Способ определения постоянных времени T_a и составляющих тока КЗ. Моделирование изменения периодической составляющей тока КЗ от генератора	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
3.2	Лаб	Расчет всех составляющих тока КЗ методом узловых потенциалов	2	8	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1	

		Раздел 4. Машинные методы расчета токов несимметричных КЗ				
4.1	Лек	Алгоритм расчета токов несимметричных КЗ, основанный на правиле Шед-рина. Расчет токов однофазного КЗ в максимальном режиме работы сети. Расчет токов двухфазного КЗ в минимальном режиме работы сети.	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
4.2	Лаб	Расчет токов двухфазного КЗ в минимальном режиме работы сети и однофазного в максимальном	2	8	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	2	11	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 5. Особенности методов расчета КЗ в электроустановках до 1 кВ				
5.1	Лек	Особенности математической модели сети для расчета токов КЗ в электро-установках до 1 кВ. Учет электрической дуги и нагрева кабелей.	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.2	Лаб	Расчет трехфазных и однофазных КЗ в электроустановках напряжением менее 1 кВ	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	2	10	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.4	КРКК	Подготовка и сдача экзамена	2	4	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.5	КРКК	Подготовка и сдача КР	2	2	ПК-3.1	Л1.1 Л2.1 Л3.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.5	Выполнение курсовой работы	Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1 1. На каких нормативных документах основан расчет токов КЗ в электроустановках переменного трехфазного тока?

2. В чем преимущества пакета автоматизации математических расчетов MathCad при расчете токов симметричных и несимметричных КЗ в схем электроэнергетики?

3. Какие внутренние стандартные функции работы с векторами и матрицами применяются при расчете токов КЗ?

4. В чем преимущества метода узловых напряжений при расчете токов симметричных и несимметричных КЗ в схем электроэнергетики?

5. Как выполняется коррекция текстовых областей (комментариев) при переходе к более старшим версиям пакета?

Тема 2 1. Пояснить алгоритм реализации МУП на примере схемы выдачи мощности ТЭС.

2. Как формируется матрица связи узлов с ветвями расчетной схемы?
3. Каковы основные свойства и физический смысл матрицы узловых проводимостей и вектора задающих токов от ЭДС?
4. Каким образом из расчета электрической схемы методом узловых напряжений исключается один избыточный узел?
5. Как формируется и редактируется исходная матрица описания ветвей?
- Тема 3 1. Математические модели элементов расчетных схем электроэнергетики на переменном токе и как рассчитываются их параметры?
2. Как моделируется режим симметричного трехфазного КЗ МУП в векторно-матричной его форме записи?
3. Почему при расчете токов КЗ сопротивления расчетной схемы должны задаваться в комплексной форме?
4. Как рассчитываются составляющие токов КЗ, зависящие от величины постоянной времени затухания апериодической составляющей?
5. Как рассчитывается периодическая составляющая тока КЗ во времени?
- Тема 4 1. Какой метод положен в основу расчета несимметричных КЗ?
2. Как рассчитываются результирующие сопротивления схем обратной и нулевой последовательностей?
3. Как изменяется результирующая матрица узловых проводимостей при расчете несимметричных КЗ?
4. Как отличаются параметры элементов расчетных схем прямой, обратной и нулевой последовательностей?
5. Как строятся результаты расчета режимных параметров на потенциальных и векторных диаграммах?
- Тема 5 1. Как моделируются режимы трехфазного и однофазного КЗ в электроустановках напряжением ниже 1 кВ?
2. Как в расчетах токов КЗ учитываются нелинейности сопротивления электрической дуги?
3. Как в расчетах токов КЗ учитываются зависимости сопротивлений силовых кабелей от температуры?
4. Каким методом выполняется расчет систем нелинейных алгебраических уравнений при расчете токов КЗ на напряжении ниже 1 кВ?
5. Для каких целей выполняется расчет трех-, двух- и однофазных КЗ в максимальном и минимальном режиме работы электроустановки?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. На каких нормативных документах основан расчет токов КЗ в электроустановках переменного трехфазного тока?
2. В чем преимущества пакета автоматизации математических расчетов MathCad при расчете токов симметричных и несимметричных КЗ в схем электроэнергетики?
3. Какие внутренние стандартные функции работы с векторами и матрицами применяются при расчете токов КЗ?
4. В чем преимущества метода узловых напряжений при расчете токов симметричных и несимметричных КЗ в схем электроэнергетики?
5. Как выполняется коррекция текстовых областей (комментариев) при переходе к более старшим версиям пакета?
6. Пояснить алгоритм реализации МУП на примере схемы выдачи мощности ТЭС.
7. Как формируется матрица связи узлов с ветвями расчетной схемы?
8. Каковы основные свойства и физический смысл матрицы узловых проводимостей и вектора задающих токов от ЭДС?
9. Каким образом из расчета электрической схемы методом узловых напряжений исключается один избыточный узел?
10. Как формируется и редактируется исходная матрица описания ветвей?
11. Математические модели элементов расчетных схем электроэнергетики на переменном токе и как рассчитываются их параметры?
12. Как моделируется режим симметричного трехфазного КЗ МУП в векторно-матричной его форме записи?
13. Для каких целей при расчете токов КЗ сопротивления расчетной схемы должны задаваться в комплексной форме?

7.3. Тематика письменных работ

Курсовая работа по дисциплине посвящена математическому моделированию стационарных и переходных процессов в схемах выдачи генерирующей мощности ТЭС и ВЭС. Работа включает машинные расчеты и оценку режимных параметров работы сети. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины.

Задания на курсовую работу в виде расчетных схем энергоблоков выдаются студентам из их заданий на выполненный ранее курсовой проект по курсу "Электрическая часть электростанций"

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, курсовой работы и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и курсовой работы проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и курсовой работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнения и защиты курсовой работы.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Павлюков В. А., Деркачев С. В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Математическое моделирование в электротехнике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" магистерской программы "Электрические станции". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6423.pdf
Л2.1	Павлюков В. А., Коваленко А. В. Методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов по курсу "Математическое моделирование в электротехнике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2017. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/17/m4507.pdf
Л1.1	Сивокобыленко В.Ф., Лебедев В.К. Переходные процессы в системах электроснабжения собственных нужд электростанций [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Донецк: ДонНТУ, 2002. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/cd1445.zip

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	Прикладное программное обеспечение по расчету установившихся и переходных режимом работы электроустановок переменного тока
-------	--

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
9.2	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.05 Режимы работы и эксплуатации ЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

С.Н. Ткаченко

Рабочая программа дисциплины «Режимы работы и эксплуатации ЭС»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	подготовка к практической деятельности в области эксплуатации электрических станций и электроэнергетических систем специалистов, работающих в сфере эксплуатации электрооборудования или оперативного управления электрическими станциями и электрическими системами на любом уровне (электростанция, энергосистема, электрические сети).
Задачи:	
1.1	Изучение режимов работы и эксплуатации оборудования электрических станций

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Электрические машины
2.2.2	Электрические системы и сети
2.2.3	Электромагнитные переходные процессы в электрических системах
2.2.4	Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем
2.2.5	Электрическая часть станций и подстанций
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике
2.3.2	Автономные энергетические системы
2.3.3	САПР электрической части электростанций
2.3.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.5	Производственная практика: эксплуатационная

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3	: Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-3.3	: Владеет базовыми знаниями о режимах работы и особенностях технической эксплуатации электрической части электростанций и подстанций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- организацию ремонтно-эксплуатационного обслуживания энергообъектов электрических станций и электрических сетей и аварийно-восстановительных работ;
3.1.2	- направления совершенствования ремонтно-эксплуатационного обслуживания, современные тенденции создания и эксплуатации электрических станций, электрических установок и распределительных сетей;
3.1.3	- средства для определения мест повреждений, схемы для контрольных и профилактических испытаний;
3.1.4	- правила эксплуатации основного оборудования электрических станций и электрических сетей (генераторы, силовые трансформаторы и автотрансформаторы, выключатели, распределительные установки и аппаратура);
3.1.5	- осмотры, ревизии и измерения, характерные виды повреждений;
3.1.6	- технологические схемы выполнения ремонтных работ.
3.2	Уметь:
3.2.1	- оценивать ресурс основного оборудования и обеспечивать контроль его использования;
3.2.2	- влиять на уровень потерь электрической энергии и показатели качества электрической энергии;
3.2.3	- организовать выполнение ремонтно-восстановительных работ на энергообъектах электрических станций и в электрических сетях и на воздушных ЛЭП;
3.2.4	- проводить оперативные переключения в схемах главных электрических соединений и в схемах собственных нужд электростанций и подстанций;
3.2.5	- ликвидировать аварийные ситуации;
3.2.6	- определять возможность несинхронных включений в энергосистемах.
3.3	Владеть:

3.3.1	- принятия организационно-экономических решений для обеспечения оптимальных схем распределительных устройств и работы энергообъектов электрических станций и электроэнергетических систем;
3.3.2	- проведения испытаний и ремонта технологического оборудования электрических станций;
3.3.3	- проектирования распределительных устройств электрических станций и подстанций с применением эффективных мер по энерго- и ресурсосбережению;
3.3.4	- использования современных средств регулирования, испытаний и специализированного программного обеспечения для наладки и сдачи в эксплуатацию энергообъектов электрических станций и электроэнергетических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовк и	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 1 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Введение. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанции. Организация эксплуатации электрических станций				
1.1	Лек	Введение. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанции. Организация эксплуатации электрических станций. Структура электроцеха электрической станции.	1	1	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3
1.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л2.3
		Раздел 2. Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация переключений				
2.1	Лек	Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация оперативных переключений. Порядок заполнения бланков переключений. Оформление наряда-допуска. Операции с разъединителями. Операции с заземляющими ножами. Переключение при выводе в ремонт трансформаторов на электростанциях.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

2.2	Лаб	Организация работ в действующих электроустановках	1	2(2)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 3. Переключение в схемах распределительных устройств (РУ) с двумя системами шин и обходной системой шин				
3.1	Лек	Переключение в схемах распределительных устройств с двумя системами шин и обходной системой шин. Вывод в ремонт системы шин. Замена выключателя присоединения через обходной выключатель.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.2	Лаб	Оперативные переключения в электрических распределительных устройствах	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
		Раздел 4. Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях				
4.1	Лек	Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях. Проведение оперативных переключений.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.2	Лаб	Исследование режимов работы синхронных генераторов	1	2(2)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 5. Переключение в схемах в РУ с полуторной схемой.				
5.1	Лек	Оперативные переключения в схемах в РУ с полуторной схемой. Особенность переключений в цепях с воздушными выключателями и трансформаторами напряжения типа НКФ.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.2	Лаб	Оперативные переключения в электрических распределительных устройствах.	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 6. Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения				
6.1	Лек	Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения. Устройство и принцип функционирования водородного хозяйства. Требования к параметрам водорода и дистиллята.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
6.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
6.3	Лаб	Электромагнитные блокировки в распределительных устройствах	1	2(2)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 7. Воздушная, водородная и масляная системы охлаждения генераторов и их эксплуатация				
7.1	Лек	Принцип действия и особенности эксплуатации воздушной, водородной и масляной систем охлаждения синхронных генераторов. Система теплового мониторинга и контроля.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
7.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 8. Нормальные и специальные режимы работы генераторов				
8.1	Лек	Нормальные и специальные режимы работы синхронных генераторов: синхронизация, остановка, работа генераторов в режиме синхронного компенсатора.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
8.2	Лаб	Исследование аварийных режимов электрических станций, связанных с отключением генераторов	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2

8.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-3.3	
		Раздел 9. Аномальные режимы работы синхронных генераторов				
9.1	Лек	Аномальные режимы работы синхронных генераторов. Асинхронный режим работы генераторов. Работа генераторов при замыканиях в обмотках статора и ротора. Эксцентриситет ротора.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
9.2	Лаб	Исследование аварийных режимов электрических станций, связанных с отключением генераторов	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
9.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-3.3	
		Раздел 10. Режимы работы силовых трансформаторов				
10.1	Лек	Режимы работы силовых трансформаторов. Группы соединений обмоток. Нагрузочная способность. Тепловой режим трансформаторов. Системы охлаждения трансформаторов. Цифровые системы теплового мониторинга и контроля трансформаторов.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
10.2	Лаб	Исследование возможности включения трансформаторов на параллельную работу	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
10.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 11. Параллельная работа трансформаторов				
11.1	Лек	Особенности параллельной работы силовых трансформаторов. Несимметричные схемы работы силовых трансформаторов.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
11.2	Лаб	Исследование возможности включения трансформаторов на параллельную работу	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
11.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 12. Трансформаторное масло, и его эксплуатация				
12.1	Лек	Особенности трансформаторного масла и его эксплуатации. Контроль пара-метров трансформаторного масла (температура нагрева, влажность, ГХ-анализ). Защита, очистка и регенерация трансформаторного масла.	1	1	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
12.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
		Раздел 13. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций				
13.1	Лек	Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций – электродвигателей, силовых кабелей, ячеек КРУ, трансформаторов собственных нужд.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
13.2	Лаб	Исследование эксплуатационных характеристик и режимов работы асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором	1	2(2)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.3
13.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 14. Ликвидация аварий в электрической части станции				
14.1	Лек	Ликвидация аварий в электрической части станции. Ликвидация аварий на генераторах и трансформаторах, а также в схемах собственных нужд.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
14.2	Лаб	Ликвидация аварий в электрической части электростанций	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
14.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 15. Ликвидация аварий в главных схемах РУ				
15.1	Лек	Ликвидация аварий в главных схемах распределительных устройств. Частичное обесточивание шин. Аварии с выключателями.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

15.2	Лаб	Ликвидация аварий в электрической части электростанций	1	1(1)	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
15.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 16. Режимы работы электростанций в энергосистемах				
16.1	Лек	Режимы работы электростанций в энергосистемах. Маневренные характеристики. Ведение экономических режимов.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
16.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2
		Раздел 17. Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация				
17.1	Лек	Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация. Прогрессивное снижение частоты и напряжения. Асинхронный режим в энергосистеме и его последствия.	1	2	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
17.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3
17.3	КРКК	Консультации по темам дисциплины, подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине.	1	4	ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3

Примечание: в столбце "Часов" в скобках указаны часы в форме практической подготовки.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1. Введение. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанций. Организация эксплуатации электрических станций.

1. В чём заключается задача технической эксплуатации электрической части электростанций?
2. Кем разрабатываются организационные мероприятия эксплуатации электрической части электростанций?
3. В чём состоит организация эксплуатации электрических станций?
4. Какие структурные подразделения задействованы в эксплуатации электростанций?
5. Опишите структуру электроцеха электрической станции.

Тема 2. Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация переключений.

1. Основные задачи оперативной работы в электрической части станций и подстанций.
2. Как организуется оперативные переключения?
3. Каков порядок оформления разрешительных документов при проведении оперативных переключений?
4. Опишите порядок проведения операции с разъединителями и заземляющими ножами?
5. Порядок вывода в ремонт трансформатора на электростанциях.

Тема 3. Переключение в схемах распределительных устройств (РУ) с двумя системами шин и обходной системой шин.

1. Опишите работу схемы распределительных устройств с двумя системами шин и обходной системой шин
2. Каков порядок переключения в схемах распределительных устройств с двумя системами шин и обходной системой шин
3. Как осуществляется вывод в ремонт системы шин
4. Как производится замена выключателя присоединением через обходной выключатель
5. В каких случаях используется шиносоединительный выключатель?

Тема 4. Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях.

1. Назовите наиболее уязвимые узлы генераторов на электростанциях подверженные ремонту.
2. Опишите электрическую схему силовых цепей электрогенератора.
3. Как производится вывод в ремонт генератора на электростанциях?
4. Перечислите оперативные переключения при выводе генератора в ремонт.
5. Какая изоляция применяется в генераторах электростанций?

Тема 5. Переключение в схемах в РУ с полуторной схемой.

1. Опишите распределительное устройство с полуторной схемой.
2. Как производятся оперативные переключения в полуторной схеме.
3. В чём заключается особенность переключения в цепях с воздушными выключателями и трансформаторами напряжения типа НКФ?
4. Как осуществляется система блокировки разъединителей в полуторной схеме?
5. Назовите достоинства и недостатки полуторной схемы.

Тема 6. Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения.

1. Опишите способы охлаждения электрогенератора на электростанциях.
2. Назовите основные элементы конструкции генераторов водородно-водяной и водяной системами охлаждения.
3. Опишите устройство и принцип функционирования водородного хозяйства.
4. Каковы требования к параметрам водорода и дистиллята?
5. Каковы недостатки водородной и водяной систем охлаждения генератора?

Тема 7. Воздушная, водородная и масляная системы охлаждения генераторов и их эксплуатация.

1. Приведите характеристики воздушной, водородной и масляной систем охлаждения синхронных генераторов
2. Опишите принцип действия воздушной водородной и масляной системы охлаждения генераторов
3. В чём заключаются особенности эксплуатации воздушной водородной и масляной системы охлаждения генераторов?
4. Как организуется система теплового мониторинга и контроля систем охлаждения генераторов?
5. Какая система охлаждения является наиболее безопасной с точки зрения эксплуатации?

Тема 8. Нормальные и специальные режимы работы генераторов.

1. Проанализируйте особенности нормальных и специальных режимов работы синхронных генераторов.
2. Как осуществляется синхронизация работы генераторов?
3. Особенность работы генератора при остановке?
4. Как осуществляется работа генератора в режиме синхронного компенсатора?
5. Возможно ли использовать метод самосинхронизации для турбогенераторов?

Тема 9. Аномальные режимы работы генераторов.

1. Какие режимы относятся к аномальным режимам работы синхронных генераторов?
2. Описание работы генератора в асинхронном режиме.
3. Работа генераторов при замыканиях в обмотках статора и ротора.
4. Работа генератора при проявлении эксцентриситета ротора.
5. Опасно ли работать турбогенератору в режиме обрыва фазы статора?

Тема 10. Режимы работы силовых трансформаторов.

1. Опишите режимы работы силовых трансформаторов.
2. Приведите анализ групп соединения обмоток силовых трансформаторов.
3. Проанализируйте нагрузочные способности трансформаторов.
4. Проведите анализ теплового режима трансформатора и существующих систем охлаждения трансформаторов.
5. Назовите цифровые системы теплового мониторинга и контроля трансформаторов.

Тема 11. Параллельная работа трансформаторов.

1. В чём заключаются особенности параллельной работы силовых трансформаторов?
2. Проанализируйте несимметричные схемы работы силовых трансформаторов.
3. Возможно ли включать трансформаторы на параллельную работу с различной группой соединения обмоток?
4. Силовые трансформаторы с какими группами соединений применяются на электрических станциях?
5. Какая группа соединений применяется на трансформаторах системы самовозбуждения генераторов?

Тема 12. Трансформаторное масло, и его эксплуатация.

1. Опишите особенности трансформаторного масла и его эксплуатации.
2. Как осуществляется контроль параметров трансформаторного масла?
3. Опишите способы защиты очистки и генерации трансформаторного масла.
4. Как осуществляется хранение трансформаторного масла на электро-станциях?
5. Какие существуют правила эксплуатации масляных систем охлаждения силовых трансформаторов?

Тема 13. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций.

1. Назовите особенности режима работы системы собственных нужд.
2. Какие существуют режимы работы электродвигателей системы собственных нужд энергоблоков ТЭС?

3. Какие существуют режимы работы ячеек КРУ, применяемых в си-стеме собственных нужд энергоблоков ТЭС?
4. Какие существуют режимы работы рабочих и резервных трансформаторов собственных нужд энергоблоков ТЭС?
5. Какие механизмы технологического цикла ТЭС относятся к наиболее важным?

Тема 14. Ликвидация аварий в электрической части станции.

1. Анализ аварий в электрической части станции.
2. Как организуется ликвидация аварий на генераторах?
3. Как осуществляется устранение результатов аварий на трансформаторах?
4. Анализ аварийных ситуаций и способов их устранения в системе собственных нужд энергоблоков электростанций.
5. Ликвидация последствий КЗ в схемах главных электрических соединений электростанций и подстанций.

Тема 15. Ликвидация аварий в главных схемах РУ.

1. Чем опасны неправильные действия с разъединителями?
2. Организация работы по ликвидации аварий в главных схемах распределительных устройств
3. Каким образом производится частичное обесточивание шин?
4. Анализ аварий с выключателем и мероприятия по ликвидации их последствий.
5. Что такое феррорезонанс и чем он опасен?

Тема 16. Режимы работы электростанций в энергосистемах.

1. Анализ режимов работы электростанций в энергосистемах.
2. Опишите маневренные характеристики работы электростанций.
3. Как осуществляется ведение экономических режимов.
4. Как формируется график нагрузки энергоблоков электростанций?
5. Какие системы используются для передачи данных между электростанциями и диспетчерскими службами энергосистемы?

Тема 17. Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация.

1. Какие режимы относятся к аварийным режимам работы электроэнергетических систем
2. Какие мероприятия осуществляются при ликвидации аварийных состояний системы?
3. Как проводится снижение частоты и напряжения при аварийных состояниях системы?
4. Что означает асинхронный режим энергосистемы, и каковы его последствия?
5. Что такое «лавина» напряжения и чем она опасна для функционирования энергоблоков электростанций?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Задачи технической эксплуатации электрической части электростанции. Организация эксплуатации электрических станций.
2. Оперативная работа в электрической части станций и подстанций. Организация переключений.
3. Переключение в схемах распределительных устройств (РУ) с двумя системами шин и обходной системой шин.
4. Порядок вывода в ремонт генераторов на электростанциях.
5. Переключение в схемах в РУ с полуторной схемой.
6. Эксплуатация основных элементов конструкции генераторов с водородно-водяной и водяной системами охлаждения
7. Воздушная, водородная и масляная системы охлаждения генераторов и их эксплуатация
8. Нормальные и специальные режимы работы генераторов.
9. Аномальные режимы работы синхронных генераторов.
10. Режимы работы силовых трансформаторов.
11. Параллельная работа трансформаторов.
12. Трансформаторное масло, и его эксплуатация.
13. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования собственных нужд электростанций.
14. Ликвидация аварий в электрической части станции.
15. Ликвидация аварий в главных схемах РУ.
16. Режимы работы электростанций в энергосистемах.
17. Аварийные состояния энергосистемы и их ликвидация.
18. Объясните природу феррорезонансных процессов.

7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным. Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение и защита всех лабораторных работ.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины,

допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Коломиец, Н. В., Пономарчук, Н. Р., Елгина, Г. А. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 72 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/55206.html
Л1.2	Козлов, А. Н., Козлов, В. А. Режимы работы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Благовещенск: Амурский государственный университет, 2017. - 122 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/103911.html
Л2.1	Инструкция по переключениям в электроустановках. СО 153-34.20.505-2003 [Электронный ресурс]: - Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 128 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/22682.html
Л2.2	Правила оперативно-диспетчерского управления в электроэнергетике [Электронный ресурс]: - Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 36 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/22716.html
Л2.3	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации [Электронный ресурс]: - Москва: Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. - 348 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/22731.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0,
8.3.2	Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,
8.3.3	Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0,
8.3.4	Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.112 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, лабораторные стенды
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.06 САПР электрической части электростанций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **7 з.е.**

Составитель(и):

В.А. Павлюков

Рабочая программа дисциплины «САПР электрической части электростанций»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель: Формирование у студентов знаний и умений по машинным методам и алгоритмам автоматизированного проектирования схем выдачи мощности и систем собственных нужд электростанций

Задачи:

- 1.1 Научить студентов использованию учебной САПР при выполнении курсовых работ и проектов, а также при выполнении ими выпускных квалификационных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 2.1 Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.

2.2 Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):

- 2.2.1 Автономные энергетические системы
2.2.2 Режимы работы и эксплуатации ЭС
2.2.3 Специальные вопросы электрических станций
2.2.4 Современная релейная защита электродвигателей
2.2.5 Производственная практика

2.3 Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

- 2.3.1 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2 Математическое моделирование в электротехнике

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2 : Способен осуществлять управление проектами разработки объектов профессиональной деятельности

ПК-2.7 : Демонстрирует знания применения современных САПР при проектировании электрической части электростанций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**3.1 Знать:**

- 3.1.1 методы описания математических моделей основных элементов схем выдачи мощности ЭС и систем их с.н.; методы расчета переходных процессов и выбора основного оборудования и токопроводов с применением со-временного математического аппарата; методы и алгоритмы автоматизированного проектирования схем первичных и вторичных соединений, раскладки кабелей по их трассам;

3.2 Уметь:

- 3.2.1 формировать математические и информационные модели элементов схем выдачи мощности ЭС и систем их с.н.; автоматизировано строить на их основе проектные расчетные схемы и определять их параметры; автоматизировано с использованием ПК рассчитывать токи КЗ, осуществлять выбор оборудования и токопроводов; формировать комплекты выходных проектных документов.

3.3 Владеть:

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		3 (2.1)		Итого	
Неделя	16		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	6	6	8	8
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	50	50	54	54	104	104
Сам. работа	18	18	72	72	90	90
Часы на контроль	4	4	54	54	58	58
Итого	72	72	180	180	252	252

4.2. Виды контроля

; экзамен 3 сем.; зачёт 2 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовая работа 3 сем.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Задачи и структура курса. Характеристика промышленного проектирования ЭС				
1.1	Лек	Основные понятия. Характеристика этапов промышленного проектирования ЭС. Технология машинного и безмашинного проектирования. Общая характеристика САПР	2	2	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.2	Лаб	Изучение интерфейса AutoCAD	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
1.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 2. Общие принципы построения САПР				
2.1	Лек	Выбранный для УСАПР режим работы AutoCAD. Графический интерфейс УСАПР. Структура подсистемы проектирования первичных схем электро-станций и ее файловой системы	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
2.2	Лаб	Создание и редактирование графических блоков элементов расчетных схем	2	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
2.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 3. Информационное обеспечение САПР				
3.1	Лек	Графическая информация. Создание графических блоков элементов расчет-ных схем. Символьная информация. Пример формирования подраздела БД кабельной продукции. Особенности оборудования ВЭС	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
3.2	Лаб	Формирование и редактирование данных оборудования на листах электронных таблиц баз данных	2	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
3.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	2	3	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 4. Математическое и программное обеспечение САПР				

4.1	Лек	Метод узловых напряжений для расчета многоузловых схем. Решение систем алгебраических уравнений. Расчет параметров ЭСЗ глубоководных АД. Идентификация связей элементов электрической схемы. Используемые элементы объектной модели AutoCAD. Использование Microsoft COM – технологии для связи с MS Excel	2	2	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
4.2	Лаб	Формирование, редактирование и проверка расчетных схем на экране монитора	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
4.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	2	3	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 5. Расчет токов трехфазных КЗ в нескольких точках с документированием в схеме выдачи мощности ТЭС				
5.1	Лек	Подсистема САПР расчета токов трех-фазных КЗ в схемах выдачи мощности ТЭС	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.2	Лаб	Расчет токов КЗ в одной и нескольких точках в схеме выдачи мощности ТЭС	2	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р. Подготовка индивидуального задания.	2	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
5.4	КРКК	Подготовка и защита индивидуальной расчетной работы	2	2	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 6. Подсистема САПР выбора основного оборудования и силовых кабелей				
6.1	Лек	Основные принципы машинного выбора коммутационного и измерительного оборудования и токопроводов. Особенности выбора выключателей с учетом их способов гашения дуги и фирм производителей.	3	3	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
6.2	Лаб	Выбор выключателей, трансформаторов тока и кабелей в системе с.н. ТЭС	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
6.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	7	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
6.4	Ср	Выполнение КР	3	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 7. Формирование расчетных схем системы с.н. 6 кВ				
7.1	Лек	Особенности формирования расчетных схем системы с.н. ТЭС.	3	3	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
7.2	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
7.3	Ср	Подготовка КР	3	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
7.4	Лаб	Формирование расчетных схем с.н. 6 кВ	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 8. Подсистема САПР расчета токов трехфазных КЗ в системах с.н. ТЭС				
8.1	Лек	Технология расчета эквивалентных систем замыкания к схеме выдачи мощности ТЭС. Алгоритм расчета токов трехфазных КЗ от рабочих и резервных источников. Документирование исходных данных и результатов расчетов	3	3	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
8.2	Лаб	Расчет токов КЗ в расчетной схеме системы с.н. 6 кВ	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
8.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
8.4	Ср	Выполнение КР	3	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 9. Подсистема САПР проверки трансформаторов с.н. по условиям пусков и самозапусков электродвигателей				
9.1	Лек	Порядок формирования расчетных схем на экране монитора. Особенности формирования, ввода и хранения данных асинхронных двигателей. Способы учета внешнего сопротивления. Анализ полученных результатов расчетов.	3	3	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
9.2	Лаб	Расчет эквивалентных схем замещения АД и их пусков в системе с.н. ТЭС	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
9.3	Ср	Выполнение КР	3	7	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1

9.4	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
		Раздел 10. Проектная процедура расчета уставок резервных дистанционных защит и комбинированных МТЗ вводов секций с.н., а также коэффициентов чувствительности МТЗ				
10.1	Лек	Алгоритм расчета уставок резервных дистанционных и комбинированных МТЗ защит вводов секций с.н. ЭС. Порядок формирования расчетных схем на экране монитора и проверка правильности схем. Расчет уставок и анализ полученных результатов. Расчеты токов двухфазных КЗ в минимальном режиме работы электроустановки	3	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
10.2	Лаб	Расчет уставок комбинированных МТЗ и дистанционных защит вводов сек-ций с.н. ТЭС	3	8	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
10.3	КРКК	Подготовка и защита КР	3	2	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
10.4	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	6	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
10.5	Ср	Оформление КР	3	10	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1
10.6	КРКК	Подготовка и сдача экзамена	3	4	ПК-2.7	Л1.1 Л2.1 Л3.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.5	Выполнение курсовой работы	Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1	1. Каково место учебной САПР в учебном процессе кафедры? 2. Чем учебная САПР отличается от промышленных, 3. В каких учебных дисциплинах может быть использована учебная САПР? 4. На каком этапе промышленного проектирования может быть использована учебная САПР? 5. Каково методическое обеспечение разработано для учебной САПР?
Тема 2	1. На какой платформе построена учебная САПР? 2. Почему учебная САПР основывается на графическом редакторе AutoCAD? 3. Как в учебной САПР построено взаимодействие между графической и символьной информацией? 4. На каком алгоритмическом языке создано программное обеспечение УСАПР? 5. Как построено методическое обеспечение УСАПР?
Тема 3	1. Почему информационное обеспечение УСАПР основывается на электронной таблице Excel? 2. Как организован доступ из графического редактора AutoCAD к электронным таблицам со справочными данными оборудования? 3. Как распределяются данные оборудования и токопроводов по файлам электронной таблицы Excel?

4. Какие исходные данные электрического оборудования и токопроводов заносятся в разделы базы данных?
 5. Как администрируется база символьной и методической информации?
 6. Как строится дополнительное информационное обеспечение проектов?
- Тема 4 1. Какой метод расчета электрических схем положен в основу работы модулей учебной САПР?
2. Пояснить алгоритм работы метода узловых потенциалов в комплексном варианте обработки параметров.
 3. Каким методом в учебной САПР решаются системы линейных алгебраических уравнений?
 4. Каковы основные преимущества алгоритмического языка создания программного обеспечения УСАПР?
 5. Почему решение систем нелинейных алгебраических уравнений при синтезе эквивалентных схем замещения вынесено в пакет MathCad?
- Тема 5 1. Каким образом производится преобразование расчетной схемы на экране монитора в ее эквивалентную схему замещения?
2. Как осуществляется контроль правильности формирования расчетной схемы на экране монитора?
 3. Чем отличаются варианты расчета токов трехфазных КЗ в одной и нескольких точках?
 4. Какова особенность расчета токов двухфазных КЗ в минимальном режиме работы электроустановки?
 5. Как выполняются расчеты отдельных составляющих токов трехфазных КЗ?
- Тема 6 1. Какие исходные данные используются при выборе коммутирующих аппаратов?
2. Чем отличаются варианты выбора и проверки электрических аппаратов и токопроводов?
 3. Как осуществляется выбор или проверка силовых кабелей напряжением 6 (10) кВ?
 4. Каким способом передаются результаты расчета токов КЗ в процедуру выбора электрических аппаратов и токопроводов?
 5. Какова особенность выбора или проверки генераторных выключателей?
- Тема 7. 1. Каково назначение расчетных схем систем с.н. 6 кВ?
2. Как рассчитываются сопротивления эквивалентов систем, связанных с энергоблоками расчетных схем систем с.н.?
 3. Каким образом идентифицируются асинхронные электродвигатели в расчетных схемах выдачи мощности и систем с.н.?
 4. Как производится конфигурирование расчетных схем с.н. при питании от рабочих или резервных трансформаторов с.н.?
 5. Как в расчетных схем с.н. учитываются одиночные и пучки силовых кабелей фидеров электродвигателей?
- Тема 8. 1. Какая информация о режиме КЗ заносится в атрибуты графического блока знака КЗ?
2. Где хранятся данные составляющих токов КЗ при их расчете в варианте нескольких точек с документированием?
 3. Чем отличается расчет тока подпитки от электродвигателей в расчетных схемах выдачи мощности и систем с.н.?
 4. Чем отличается изменение состава электродвигателей секций в расчетных схемах выдачи мощности и систем с.н.?
 5. За счет чего получается большая точность расчета токов КЗ в расчетных схемах систем с.н. по сравнению со схемами выдачи мощности?
- Тема 9. 1. Как в УСАПР рассчитываются параметры эквивалентных схем замещения глубокопазных асинхронных двигателей?
2. Как в УСАПР проводится машинный расчет пусков отдельных асинхронных двигателей секций?
 3. Как в УСАПР проводится машинный расчет самозапусков асинхронных двигателей нескольких секций?
 4. Как при расчете самозапусков асинхронных двигателей нескольких секций учитывается режим выбега индивидуального или группового?
 5. Какие основные математические выражения положены в основу расчетов выбегов, самозапусков, индивидуальных и групповых выбегов электродвигателей?
- Тема 10 1. С помощью каких графических блоков расчетных схем с.н. определяются места установки резервных релейных защит вводов секций?
2. Как в УСАПР проводится машинный расчет режимных параметров для определения уставок комбинированных МТЗ резервных защит вводов секций?
 3. Как в УСАПР проводится машинный расчет режимных параметров для определения уставок дистанционных резервных защит вводов секций?
 4. Как с помощью машинных векторных диаграмм сопротивлений двигательной нагрузки секций определить уставку срабатывания дистанционных резервных защит вводов секций?
 5. Как по результатам расчетов токов двухфазных КЗ в минимальном режиме работы электроустановки выполнить расчет коэффициентов чувствительности МТЗ?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточный контроль 2 семестра

1. Каково место учебной САПР в учебном процессе кафедры?
2. Чем учебная САПР отличается от промышленных
3. В каких учебных дисциплинах может быть использована учебная САПР?
4. На каком этапе промышленного проектирования может быть использована учебная САПР
5. Каково методическое обеспечение разработано для учебной САПР?

6. На какой платформе построена учебная САПР?
7. Почему учебная САПР основывается на графическом редакторе AutoCAD?
8. Как в учебной САПР построено взаимодействие между графической и символьной информацией?
9. На каком алгоритмическом языке создано программное обеспечение УСАПР?
10. Как построено методическое обеспечение УСАПР?
11. Почему информационное обеспечение УСАПР основывается на электронной таблице Excel?
12. Как организован доступ из графического редактора AutoCAD к электронным таблицам со справочными данными оборудования?
13. Как распределяются данные оборудования и токопроводов по файлам электронной таблицы Excel?
14. Какие исходные данные электрического оборудования и токопроводов заносятся в разделы базы данных?

Промежуточный контроль 3 семестра

1. Какие исходные данные используются при выборе коммутирующих аппаратов?
2. Чем отличаются варианты выбора и проверки электрических аппаратов и токопроводов?
3. Как осуществляется выбор или проверка силовых кабелей напряжением 6 (10) кВ?
4. Каким способом передаются результаты расчета токов КЗ в процедуру выбора электрических аппаратов и токопроводов?
5. Какова особенность выбора или проверки генераторных выключателей?
6. Каково назначение расчетных схем систем с.н. 6 кВ?
7. Как рассчитываются сопротивления эквивалентов систем, связанных с энергоблоками расчетных схем систем с.н.?
8. Каким образом идентифицируются асинхронные электродвигатели в расчетных схемах выдачи мощности и систем с.н.?
9. Как производится конфигурирование расчетных схем с.н. при питании от рабочих или резервных трансформаторов с.н.?
10. Как в расчетных схем с.н. учитываются одиночные и пучки силовых кабелей фидеров электродвигателей?
11. Какая информация о режиме КЗ заносится в атрибуты графического блока знака КЗ?
12. Где хранятся данные составляющих токов КЗ при их расчете в варианте нескольких точек с документированием?
13. Чем отличается расчет тока подпитки от электродвигателей в расчетных схемах выдачи мощности и систем с.н.?
14. Чем отличается расчет тока КЗ на выводах генераторов или синхронных компенсаторов?

7.3. Тематика письменных работ

Курсовая работа по дисциплине посвящена проектированию схем выдачи мощности и систем с.н. блочных тепловых электростанций и ветровых электростанций. Работа включает автоматизированные расчеты: токов КЗ и выбора коммутационных и измерительных аппаратов, а также тоководящих частей; режимом пусков и самозапусков электродвигателей с.н. электростанций; потокораспределений в схемах выдачи ТЭС и ВЭС. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины.

Вариант задания курсовой работы соответствует схеме электрической принципиальной, разработанной студентом в курсовом проекте по курсу "Электрическая часть электрических станций" и расчетным условиям пусков и самозапусков асинхронных двигателей сформированным при выполнении курсовой работы по курсу "Специальные вопросы электростанций".

7.4. Критерии оценивания

Зачет

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное

Экзамен

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, курсовой работы и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и курсовой работы проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение и защита курсовой работы.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые

неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Павлюков В. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "САПР электрической части электростанций" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" магистерской программы "Электрические станции". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6421.pdf
ЛП.1	Павлюков В. А., Коваленко А. В. Методические указания к выполнению самостоятельной работы студентов по курсу "САПР электрической части ЭС" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]:. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2017. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/17/m4521.pdf
ЛП.1	Павлюков В. А., Ткаченко С. Н. Учебная САПР схем первичных электрических соединений станций и подстанций [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. - Донецк: Фолиант, 2021. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/cd10385.pdf

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1 ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
9.3	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.07 Специальные вопросы электрических станций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **5 з.е.**

Составитель(и):

С.В. Деркачёв

Рабочая программа дисциплины «Специальные вопросы электрических станций»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование компетенций в области обеспечения самозапуска асинхронных и синхронных электродвигателей и их практического применения для решения инженерных и научных задач.
Задачи:	
1.1	Формирование знаний в области обеспечения самозапуска асинхронных и синхронных электродвигателей в системах собственных нужд электрических станций.
1.2	Приобретение умений и навыков практического применения теоретических положений к решению инженерных и научных задач в области обеспечения самозапуска асинхронных и синхронных электродвигателей в системах собственных нужд электрических станций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Режимы работы и эксплуатации ЭС
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Автоматизированные системы управления ЭС
2.3.2	Современная релейная защита электродвигателей

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2 : Способен осуществлять управление проектами разработки объектов профессиональной деятельности

ПК-2.1 : Демонстрирует знания машинных методов и алгоритмов анализа систем собственных нужд электростанций в установившихся переходных режимах

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	методы описания математических моделей асинхронных и синхронных двигателей систем собственных нужд электростанций;
3.1.2	методы расчета режимов пуска и самозапуска электродвигателей с применением современного математического и программ-ного обеспечения;
3.1.3	способы повышения надежности работы систем собственных нужд современных тепловых электростанций
3.2	Уметь:
3.2.1	формировать математические и информационные модели асинхронных и синхронных двигателей и систем собственных нужд блочных электростанций;
3.2.2	автоматизировано с использованием ПК рассчитывать пусковые характеристики электродвигателей, их режимы пуска и самозапуска;
3.2.3	выбирать способы обеспечения успешности самозапуска электродвигательных агрегатов собственных нужд
3.3	Владеть:
3.3.1	формирования математических и информационных моделей асинхронных и синхронных двигателей и систем собственных нужд блочных электростанций;
3.3.2	расчёта на с помощью компьютера пусковых характеристик электродвигателей, их режимов пуска и самозапуска;
3.3.3	выбора способов обеспечения успешности самозапуска электродвигательных агрегатов системы собственных нужд

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	7	7	7	7
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	55	55	55	55
Сам. работа	89	89	89	89
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180
4.2. Виды контроля				
экзамен 1 сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовой проект 1 сем.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Система собственных нужд тепловой электрической станции				
1.1	Лек	Типы тепловых электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.2	Лек	Технологические схемы тепловых электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.3	Лек	Классификация и приводы основных механизмов системы собственных нужд тепловых электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.4	Лек	Схемы электроснабжения системы собственных нужд тепловых электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.5	Ср	Консультации по выполнению курсового проекта	1	9	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
1.6	Ср	Изучение лекционного материала	1	10	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 2. Система собственных нужд атомных электрических станций				
2.1	Лек	Типы атомных электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.2	Лек	Технологические схемы атомных электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.3	Лек	Классификация и приводы основных механизмов системы собственных нужд атомных электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.4	Лек	Схемы электроснабжения системы собственных нужд атомных электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.5	Ср	Консультации по выполнению курсового проекта	1	9	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
2.6	Ср	Изучение лекционного материала	1	10	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

		Раздел 3. Переходные процессы в электродвигателях в режимах выбега и самозапуска				
3.1	Лек	Поведение электродвигателей в режимах выбега	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.2	Лек	Поведение электродвигателей в режимах самозапуска	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.3	Лек	Самозапуск механизмов собственных нужд электрических станций	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.4	Лек	Устройства обеспечения самозапуска электродвигателей систем собственных нужд	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.5	Ср	Консультации по выполнению курсового проекта	1	9	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
3.6	Ср	Изучение лекционного материала	1	10	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
		Раздел 4. Математическое моделирование режимов выбега и самозапуска двигательной нагрузки				
4.1	Лек	Определение параметров схемы замещения и математическая модель асинхронного двигателя	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.2	Лек	Определение параметров схемы замещения и математическая модель явнополюсного синхронного двигателя	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.3	Лек	Определение параметров схемы замещения и математическая модель неявнополюсного синхронного двигателя	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.4	Лек	Анализ переходных процессов в двигательной нагрузке при переключениях питания на резервный источник	1	2	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.5	Лаб	Определение параметров двухконтурных эквивалентных схем замещения асинхронных двигателей	1	3	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.6	Лаб	Определение параметров одноконтурных эквивалентных схем замещения синхронных явнополюсных двигателей	1	3	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.7	Лаб	Определение параметров одноконтурных эквивалентных схем замещения синхронных неявнополюсных двигателей	1	3	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.8	Лаб	Моделирование на режимов пуска механизмов собственных нужд в различных условиях их эксплуатации	1	3	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.9	Лаб	Расчет самозапуска асинхронных двигателей упрощенными методами	1	4	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.10	КРКК	«Консультации по темам дисциплины	1	7	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.11	Ср	Консультации по выполнению курсового проекта	1	9	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1
4.12	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам	1	23	ПК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Курсовое проектирование	Выполняется с целью закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами при изучении дисциплины (дисциплин), и их применения к решению конкретного специального задания. Формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Система собственных нужд тепловой электрической станции

1. Приведите классификацию электрических станций.
2. Чем отличаются тепловые конденсационные электрические станции и теплоэлектроцентрали?
3. Опишите типовую схему конденсационной электрической станции без промежуточного перегрева пара.
4. Опишите типовую схему конденсационной электрической станции с промежуточным перегревом пара.
5. Опишите типовую схему теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением.
6. Опишите типовую схему теплоэлектроцентрали с турбиной с регулируемыми оборотами
7. Приведите технологическую схему тепловой электрической станции.
8. Дайте классификацию механизмов системы собственных нужд тепловых электрических станций.
9. Опишите особенности построения системы электроснабжения собственных нужд тепловой конденсационной электрической станции.
10. Опишите особенности построения системы электроснабжения собственных нужд теплоэлектроцентрали.

Раздел 2. Система собственных нужд атомных электрических станций

1. Опишите принцип работы одноконтурной схемы атомной электрической станции.
2. Опишите принцип работы двухконтурной схемы атомной электрической станции.
3. Опишите принцип работы частично двухконтурной схемы атомной электрической станции.
4. Опишите принцип работы трехконтурной схемы атомной электрической станции.
5. Что представляет собой реакторная установка РБМК?
6. Дайте характеристику технологической схемы одноконтурной атомной электрической станции на базе реактора РБМК.
7. Что представляет собой реакторная установка ВВЭР?
8. Дайте характеристику технологической схемы двухконтурной атомной электрической станции на базе реактора ВВЭР.
9. Что представляет собой реакторная установка БН?
10. Дайте характеристику технологической схемы трехконтурной атомной электрической станции на базе реактора БН.
11. Приведите классификацию электроприемников системы собственных нужд атомной электрической станции.
12. Что используется в качестве основного, резервного и аварийных источников питания на атомных электростанциях?
13. Дайте краткую характеристику системе собственных нужд атомной электрической станции с реакторами типа ВВЭР.
14. Дайте краткую характеристику системе собственных нужд атомной электрической станции с реакторами типа РБМК.
15. Дайте краткую характеристику системе собственных нужд атомной электрической станции с реакторами типа БН.

Раздел 3. Переходные процессы в электродвигателях в режимах выбега и самозапуска

1. Что представляет собой выбег электродвигателей?
2. Что оказывает влияние на изменение угловой скорости вращения ротора электродвигателя при индивидуальном выбеге?
3. Как изменяется угловая скорость и напряжение на выводах синхронных и асинхронных электродвигателей в режиме индивидуального выбега?
4. Что представляет собой групповой выбег электродвигателей?
5. Каким образом параметры питающей сети оказывают влияние на групповой выбег электродвигателей?
6. Дайте определение режиму самозапуска электродвигателей.
7. Что такое несинхронное включение и чем заключается его опасность для электродвигателей?
8. Что является допустимым условием несинхронного включения синхронного электродвигателя?
9. Чем определяется успешность самозапуска асинхронного электродвигателя?
10. Какие механизмы системы собственных нужд не допускают отключения защитой минимального напряжения?
11. Какие минимально допустимые значения напряжения должны обеспечиваться к моменту восстановления питания для обеспечения успешного самозапуска электродвигателей систем собственных нужд тепловых и атомных электростанций?
12. Приведите условия для расчёта самозапуска электродвигателей ответственных механизмов системы собственных нужд ТЭС и АЭС.
13. Какие особенности самозапуска электродвигателей системы собственных нужд атомной электрической станции от автономного источника питания?
14. Какие устройства обеспечения самозапуска электродвигателей вы знаете?
15. В чем преимущество быстродействующих устройств автоматического включения резерва?

Раздел 4. Математическое моделирование режимов выбега и самозапуска двигательной нагрузки

1. Моделирование характеристик моментов сопротивления агрегатов с.н. при пуске и самозапуске электродвигателей.
2. Моделирование группового выбега асинхронных электродвигателей с.н. энергоблоков.
3. Расчет параметров эквивалентной 2-х контурной схемы замещения асинхронных двигателей.
4. Расчет параметров эквивалентной 2-х контурной схемы замещения синхронных явнополюсных двигателей.
5. Расчет параметров эквивалентной 2-х контурной схемы замещения синхронных явнополюсных двигателей.

6. Что представляет собой математическая модель асинхронного двигателя?
7. Что представляет собой математическая модель явнополюсного синхронного двигателя?
8. Что представляет собой математическая модель неявнополюсного синхронного двигателя?
9. Какие оптимальные условия подачи резервного питания для асинхронных двигателей?
10. Какие оптимальные условия подачи резервного питания для синхронных двигателей?
11. Что представляет собой синфазное переключение на резервный источник питания?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Приведите классификацию электрических станций.
2. Чем отличаются тепловые конденсационные электрические станции и теплоэлектроцентрали?
3. Опишите типовую схему конденсационной электрической станции без промежуточного перегрева пара.
4. Опишите типовую схему конденсационной электрической станции с промежуточным перегревом пара.
5. Опишите типовую схему теплоэлектроцентрали с турбиной с противодавлением.
6. Опишите типовую схему теплоэлектроцентрали с турбиной с регулируемыми оборотами
7. Приведите технологическую схему тепловой электрической станции.
8. Дайте классификацию механизмов системы собственных нужд тепловых электрических станций.
9. Опишите особенности построения системы электроснабжения собственных нужд тепловой конденсационной электрической станции.
10. Опишите особенности построения системы электроснабжения собственных нужд теплоэлектроцентрали.
11. Опишите принцип работы одноконтурной схемы атомной электрической станции.
12. Опишите принцип работы двухконтурной схемы атомной электрической станции.
13. Опишите принцип работы частично двухконтурной схемы атомной электрической станции.
14. Опишите принцип работы трехконтурной схемы атомной электрической станции.
15. Что представляет собой реакторная установка РБМК?
16. Дайте характеристику технологической схемы одноконтурной атомной электрической станции на базе реактора РБМК.
17. Что представляет собой реакторная установка ВВЭР?
18. Дайте характеристику технологической схемы двухконтурной атомной электрической станции на базе реактора ВВЭР.
19. Что представляет собой реакторная установка БН?
20. Дайте характеристику технологической схемы трехконтурной атомной электрической станции на базе реактора БН.
21. Приведите классификацию электроприемников системы собственных нужд атомной электрической станции.
22. Что используется в качестве основного, резервного и аварийных источников питания на атомных электростанциях?
23. Дайте краткую характеристику системе собственных нужд атомной электрической станции с реакторами типа ВВЭР.
24. Дайте краткую характеристику системе собственных нужд атомной электрической станции с реакторами типа РБМК.
25. Дайте краткую характеристику системе собственных нужд атомной электрической станции с реакторами типа БН.
26. Что представляет собой выбег электродвигателей?
27. Что оказывает влияние на изменение угловой скорости вращения ротора электродвигателя при индивидуальном выбеге?
28. Как изменяется угловая скорость и напряжение на выводах синхронных и асинхронных электродвигателей в режиме индивидуального выбега?
29. Что представляет собой групповой выбег электродвигателей?
30. Каким образом параметры питающей сети оказывают влияние на групповой выбег электродвигателей?
31. Дайте определение режиму самозапуска электродвигателей.
32. Что такое несинхронное включение и чем заключается его опасность для электродвигателей?
33. Что является допустимым условием несинхронного включения синхронного электродвигателя?
34. Чем определяется успешность самозапуска асинхронного электродвигателя?
35. Какие механизмы системы собственных нужд не допускают отключения защитой минимального напряжения?
36. Какие минимально допустимые значения напряжения должны обеспечиваться к моменту восстановления питания для обеспечения успешного самозапуска электродвигателей систем собственных нужд тепловых и атомных электростанций?
37. Приведите условия для расчёта самозапуска электродвигателей ответственных механизмов системы собственных нужд ТЭС и АЭС.
38. Какие особенности самозапуска электродвигателей системы собственных нужд атомной электрической станции от автономного источника питания?
39. Какие устройства обеспечения самозапуска электродвигателей вы знаете?
40. В чем преимущество быстродействующих устройств автоматического включения резерва?
41. Моделирование характеристик моментов сопротивления агрегатов с.н. при пуске и самозапуске электродвигателей.
42. Моделирование группового выбега асинхронных электродвигателей с.н. энергоблоков.
43. Расчет параметров эквивалентной 2-х контурной схемы замещения асинхронных двигателей.
44. Расчет параметров эквивалентной 2-х контурной схемы замещения синхронных явнополюсных двигателей.

45. Расчет параметров эквивалентной 2-х контурной схемы замещения синхронных явнополюсных двигателей.
46. Что представляет собой математическая модель асинхронного двигателя?
47. Что представляет собой математическая модель явнополюсного синхронного двигателя?
48. Что представляет собой математическая модель неявнополюсного синхронного двигателя?
49. Какие оптимальные условия подачи резервного питания для асинхронных двигателей?
50. Какие оптимальные условия подачи резервного питания для синхронных двигателей?
51. Что представляет собой синфазное переключение на резервный источник питания?

7.3. Тематика письменных работ

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

Обучающийся выполняет курсовой проект в соответствии с утвержденным календарным учебным графиком.

Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного срока выполнения курсового проекта.

По результатам защиты курсового проекта обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием, ошибки и неточности не выявлены; при защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку; успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины;

«Хорошо» - обучающийся выполнил курсовой проект с незначительными ошибками и неточностями; при защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку; хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины;

«Удовлетворительно» - обучающийся выполнил курсовой проект с существенными ошибками; при защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку; при решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием; не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине; необходимые практические компетенции не сформированы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Афонин, В. В., Набатов, К. А. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. - 97 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/85984.html
Л1.2	Купарев, М. А., Литвинов, И. И., Глазырин, В. Е., Ключенович, В. И., Бакланов, Д. В. Электрическая часть тепловых электрических станций [Электронный ресурс]: учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 275 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98683.html
Л1.3	Ким, К. К., Ким, К. И. Переходные процессы в асинхронной машине [Электронный ресурс]: монография. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 82 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/135241.html
Л2.1	Сивокобыленко В.Ф., Лебедев В.К. Переходные процессы в системах электроснабжения собственных нужд электростанций [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Донецк: ДонНТУ, 2002. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/cd1445.zip

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
-----	--

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.ДЭ.01.01 Автоматизированные системы управления ЭС

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

А.Н. Минтус

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные системы управления ЭС»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	формирование у студентов понимания сложности и глубины научного проникновения в существо свойств управляемых систем и происходящих в этих системах процессов на основе системного подхода, освоение принципов построения и форм реализации автоматизированных систем управления (АСУ) в энергетике.
Задачи:	
1.1	Дисциплина рассматривает основные принципы, функций и специфику автоматизированных систем управления электростанциями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Микропроцессорные защиты и автоматика электрических систем
2.2.2	Теоретические основы водородной энергетики на основе возобновляемых источников энергии
2.2.3	Теоретические основы водородной энергетики на основе возобновляемых источников энергии
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Интеллектуальные электроэнергетические системы
2.3.2	Интеллектуальное управление возобновляемыми источниками энергии

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2	: Способен осуществлять управление проектами разработки объектов профессиональной деятельности
ПК-2.6	: Демонстрирует знания принципов построения и особенностей функционирования автоматизированных систем управления электростанциями

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные научные методы управления, основанные на достижениях кибернетики, основные экономические характеристики энергоблока и энергосистемы, структуру и функции АСУ технологическим процессом электростанции, АСУ предприятия и АСДУ энергосистемы, основные принципы получения, обработки и передачи информации, основные классы задач, решаемых в рамках этих систем;
3.2	Уметь:
3.2.1	понимать и использовать информацию информационно-вычислительного комплекса или ИВК (экономическую, техническую, оперативно - диспетчерскую, организационную) для решения задач управления технологическим процессом
3.2.2	энергоблока, электростанции, энергосистемы, уметь решать конкретные задачи АСДУ – прогнозирование суточного графика изменения нагрузки энергосистемы, планирование состава и суточных графиков работы электростанций, оперативная
3.2.3	коррекция режима энергосистемы.
3.3	Владеть:
3.3.1	способностью анализировать производственную и технологическую сущность эксплуатации электроэнергетических систем и сетей, возникающих в процессах автоматизированного управления электростанциями; навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение энергоблоков электростанций и электроэнергетической системы; методиками принятия организационно-экономических решений на этапах
3.3.2	наладки и использования АСУ; методами и средствами автоматизированных систем управления электрическими станциями и объектами электроэнергетики; навыками по обеспечению требований к установившимся и переходным режимам
3.3.3	работы электрических станций и объектов электроэнергетики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 2 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Системы и управление. Определе- ние и структура АСУ. Задачи АСДУ				
1.1	Лек	Пример системы. Большая кибернетическая система. Свойства больших систем. Управление. Оптимальное управление Определе- ние основных задач АСДУ.	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
1.2	Лаб	Прогноз суточного графика нагрузки.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
1.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р и КР	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 2. Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.				
2.1	Лек	Назначение прогноза. Группы потребителей. Циклич- ность. Понятие тренда. Календарный метод.	2	2		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
2.2	Лаб	Методы оптимизации режима работы ТЭС.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 3. Основные характеристики экономической оптимизации режима. Вывод условия оптимальности режима ТЭС.				
3.1	Лек	Постановка задачи оптимизации режима энергосисте- мы с точки зрения минимума расхода топлива. Расходная характеристика блока. Удельный расход. Относительный прирост расхода топлива.	2	2		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
3.2	Лаб	Методы оптимизации режимов работы ЭЭС.	2	6		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2

		Раздел 4. Построение суммарного графика ОПРТ станции.				
4.1	Лек	Решение задачи оптимизации режима станции.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
4.2	Лаб	Оптимизация режимов работы ЭЭС.	2	6		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 5. Экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС				
5.1	Лек	Экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС. Графическое решение. Аналитическое решение.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
5.2	Лаб	Планирование состава раб. оборудования	2	6		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 6. Относительный прирост потерь мощности (ОППМ) электрической сети.				
6.1	Лек	Расчет потокораспределения сети. Понятие ОППМ. Методы определения ОППМ в однородных и неоднородных сетях.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
6.2	Лаб	Критерии отключения блока	2	6		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
6.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 7. Экономичное распределение активной мощности между станциями энергосистемы.				
7.1	Лек	Графическое решение задачи. Станции вблизи и вдали от центра энергопотребления.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
7.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 8. Применение метода неопределенных множителей Лагранжа для решения задачи распределения нагрузки между станциями энергосистемы.				
8.1	Лек	Применение функции Лагранжа для нахождения минимума расхода топлива в энергосистеме.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
8.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 9. Планирование состава работающего оборудования. Критерий выгоды отключения блока в сети.				
9.1	Лек	Определение алгоритма планирования состава работающего оборудования. Вывод критерия выгоды отключения блока в сети.	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
9.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
		Раздел 10. АСУ ТП ТЭС.				
10.1	Лек	Назначение, задачи, схемы.	2	2		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
10.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к л/р	2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2
10.3	КРКК		2	4		Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Определение удельного расхода и относительного прироста расхода топлива (ОПРТ).
2. Определение относительного прироста потерь мощности в сети (ОППМ)
3. Условие оптимальности работы блока на ТЭС.
4. Условие оптимальности работы блока в энергосистеме.
5. Критерий выгодности отключения блока в энергосистеме.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Большая система и ее свойства. Определение основных задач АСДУ.
2. Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.
3. Основные характеристики экономической оптимизации режима.
4. Вывод условия оптимальности режима ТЭС.
5. Построение суммарного графика ОПРТ станции (системы).
6. Экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС
7. Относительный прирост потерь мощности (ОППМ) электрической сети.
8. Экономичное распределение активной мощности между станциями энергосистемы.
9. Метод неопределенных множителей Лагранжа для решения задачи распределения нагрузки между станциями энергосистемы.
10. Критерий выгодности отключения блока в сети.
11. АСУ ТП ТЭС. Назначение, задачи, схемы.

7.3. Тематика письменных работ

7.4. Критерии оценивания

Экзамен

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с

неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л1.1	Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС [Электронный ресурс]:учебник. - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 408 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/83949.html
Л2.1	Сигачева, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления. Проектирование электронных устройств в системе P-CAD [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. - 123 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/102665.html
Л1.2	Филиппова, Т. А., Сидоркин, Ю. М., Русина, А. Г. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем [Электронный ресурс]:учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 356 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91287.html
Л2.2	Кудинов, А. А., Зиганшина, С. К. Тепловые и атомные электростанции. Лабораторный практикум [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 84 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/105238.html
Л1.3	Кудинов, А. А., Зиганшина, С. К. Тепловые электрические станции. Практикум [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 99 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/105239.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.305 - Дисплейный класс для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, мультимедийный проектор, компьютеры
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B
Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ
Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.01.02 Противоаварийная автоматика
электроэнергетических систем**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические системы**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

Ларин А.М.

Рабочая программа дисциплины «Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем» разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147) составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.
--

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование комплекса знаний и умений в области противоаварийной автоматики электроэнергетических систем.
Задачи:	
1.1	Овладение методами оценки эффективности различных средств автоматического противоаварийного управления с позицией надежности электроснабжения потребителей и живучести энергосистемы.
1.2	Облегчение адаптации молодых специалистов к практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Специальные режимы электрических систем
2.2.2	Автоматическое регулирование в электрических системах
2.2.3	Эксплуатация электрических систем
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Диагностика и надежность электрооборудования
2.3.2	Научно-исследовательская работа. Часть 1
2.3.3	Научно-исследовательская работа. Часть 2
2.3.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2 :	Способен осуществлять управление проектами разработки объектов профессиональной деятельности
ПК-2.2 :	Способен оценить эффективность различных средств автоматического противоаварийного управления с позицией надежности электроснабжения потребителей и живучести электроэнергетических систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	знать:
3.1.2	- задачи противоаварийного управления в энергосистемах;
3.1.3	- структуру системы противоаварийного управления;
3.1.4	- средства предотвращения аварийного развития процессов в энергосистемах;
3.1.5	- методы расчета переходных процессов при возмущениях и управляющих воздействиях от подсистем противоаварийной автоматики;
3.1.6	- влияние аварий на объектах электроэнергетики на экологическую обстановку регионов;
3.1.7	- основные вопросы организации автоматического противоаварийного управления;
3.1.8	- методы оценки эффективности автоматического противоаварийного управления с позицией надежности работы электроэнергетической системы
3.2	Уметь:
3.2.1	уметь:
3.2.2	- выбирать способы и средства, необходимые для предотвращения нарушения устойчивости режимов энергосистемы;
3.2.3	- определять параметры управляющего воздействия для предотвращения нарушения динамической устойчивости;
3.2.4	- осуществлять ликвидацию асинхронного хода, если предотвратить нарушение устойчивости не удалось;
3.2.5	- определять объём автоматической частотной разгрузки в энергосистемах на соответствие режимных показателей качества нормам;
3.2.6	- использовать упрощенные алгоритмы для анализа динамической устойчивости;
3.2.7	- оценивать эффективность различных мероприятий для обеспечения надежной и устойчивой работы энергосистемы

3.3	Владеть:			
3.3.1	владеть:			
3.3.2	- навыками определения необходимых способов и средств противоаварий-ного управления для сохранения устойчивости;			
3.3.3	- методикой определения параметров и осуществления управляющих воз-действий, направленных на предотвращение нарушения динамической устойчи-вости.			
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	40	40	40	40
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144
4.2. Виды контроля				
экзамен 2 сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Введение				
1.1	Лек	Цель курса и предмет изучения. Основные задачи курса и его связь с другими дисциплинами. Аварийные возмущения и их последствия. Регулирование энергосистемы в нормальных условиях. Противоаварийное управление.	2	1	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1
1.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2		Л3.1
		Раздел 2. Функции ПА, информация для них и их управляющие воздействия				
2.1	Лек	Назначение и состав противоаварийной автоматики. Роль ПА в аварийных процессах. Экономичность и надежность электроснабжения многих потребителей от многих источников. Структура двухузловой схемы, ее состояние и процессы в ней	2	1	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1
2.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	ПК-2.2	Л3.1
		Раздел 3. Общая характеристика противоаварийной автоматики.				
3.1	Лек	Общие технические требования к устройствам ПА. Техническое совершенство и надежность. Быстрота. Чувствительность. Селективность. Классификация случаев функционирования	2	1	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	2	ПК-2.2	Л3.1
3.3	Лаб	Определение предельных параметров управляющего воздействия для предотвращения нарушения устойчивости электрической системы при КЗ	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2

		Раздел 4. Цели и задачи противоаварийного управления				
4.1	Лек	Назначение и состав противоаварийной автоматики. Роль ПА в аварийных процессах. Общие технические требования к устройствам ПА. Обеспечение требуемого уровня надежности электроснабжения потребителей и живучести энергосистемы. Предотвращение нарушения устойчивости параллельной работы энергосистемы; прекращение асинхронного хода, если предотвратить нарушение устойчивости не удалось; предотвращение выхода за допустимые границы частоты, напряжения и тока	2	1	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.2
4.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	ПК-2.2	Л3.1
		Раздел 5. Надежность и живучесть энергосистемы. Характер аварийных режимов в энергосистемах				
5.1	Лек	Понятие надежности, как надежность параллельной работы (устойчивоспособность), которая характеризуется ущербом у потребителя, связанным с аварийным недоотпуском электроэнергии в течение заданного промежуток времени. Живучесть как способность энергосистемы противостоять редким и тяжелым аварийным возмущениям, не допуская каскадного развития аварий с массовым нарушением питания потребителей	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2
5.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	2	ПК-2.2	Л3.1
5.3	Лаб	Исследование численных методов интегрирования уравнения движения ротора генератора	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 6. Средства противоаварийного управления коммутационного типа. Релейная защита и линейная автоматика				
6.1	Лек	Классификация средств противоаварийного управления по воздействию и характеру действия. Средства управления с воздействием коммутационного типа (отключением-включением элементов силовой схемы энергосистемы); изменением момента первичного двигателя через систему подачи энергоносителя (пара, воды); изменением возбуждения синхронных генераторов и компенсаторов реактивной мощности различного вида; изменением режима мощных преобразовательных устройств в системе передачи, распределения и потребления электроэнергии. Средства ПА регуляторные и программные. Автоматические повторные включения и АВР	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.2
6.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	ПК-2.2	Л3.1
		Раздел 7. АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на одноцепных линиях электропередачи				
7.1	Лек	АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости. Виды АПВ. Трехфазные (ТАПВ), однофазные АПВ (ОАПВ). ТАПВ и ОАПВ на одиночных линиях. Обоснование применения АПВ на одноцепных линиях электропередачи. Характер управляющих воздействий при успешных и неуспешных ОАПВ	2	3	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.2
7.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	3	ПК-2.2	Л3.1
7.3	Лаб	Исследование влияния АПВ на динамическую устойчивость одноцепных ЛЭП	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 8. АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на двухцепных линиях электропередачи				
8.1	Лек	Виды АПВ на двухцепных линиях. Успешные и неуспешные ТАПВ на двухцепных ЛЭП. Успешные и неуспешные ОАПВ. Рекомендации по предотвращению нарушения динамической устойчивости при неуспешных АПВ	2	3	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.2
8.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам	2	3	ПК-2.2	Л3.1
8.3	Лаб	Исследование влияния трехфазных АПВ на динамическую устойчивость двухцепных ЛЭП	2	4		Л3.1 Л3.2

8.4	Лаб	Исследование условий обеспечения динамической устойчивости ЭЭС при неуспешных трехфазных АПВ	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
8.5	Лаб	Исследование ОАПВ как средства предотвращения нарушения устойчивости двухцепных электропередач	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 9. Электрическое торможение генераторов путем параллельного или последовательного подключения резисторов				
9.1	Лек	Понятие электрического торможения. Схемные решения обеспечения электрического торможения. Параллельное подключение активных сопротивлений. Последовательное включение резисторов. Включение активных сопротивлений в нейтраль трансформаторов. Расчет значений сопротивлений для обеспечения динамической устойчивости систем при параллельном или последовательном включении резисторов. Механизм действия электрического торможения. Требования к коммутационной аппаратуре	2	4	ПК-2.2	Л1.1
9.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам	2	3	ПК-2.2	Л3.1
9.3	Лаб	Исследование электрического торможения генераторов путем параллельного включения активных сопротивлений	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
9.4	Лаб	Исследование электрического торможения генераторов путем последовательного включения активных сопротивлений	2	4	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 10. Электрическое торможение генераторов путем включения резисторов в нейтраль трансформатора				
10.1	Лек	Виды повреждений, при которых возможно электрическое торможение. Преимущества и недостатки. Расчет значений сопротивлений для обеспечения динамической устойчивости систем. Механизм действия электрического торможения при включении резисторов в нейтраль трансформаторов. Определение минимально необходимого и максимально допустимого времени осуществления ЭТ для обеспечения удержания генератора в синхронизме в первом цикле качаний и недопущения нарушения устойчивости в последующих	2	2	ПК-2.2	Л1.1
10.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	3	ПК-2.2	Л3.1
10.3	Лаб	Исследование электрического торможения генераторов путем включения активных сопротивлений в нейтраль трансформатора	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 11. Коммутационные воздействия в индуктивно-емкостных установках				
11.1	Лек	Назначение и схемы осуществления продольной и поперечной компенсации. Форсирование установки продольной компенсации (УПК) линий. Подключение или форсирование установок поперечной емкостной компенсации. Назначение шунтирующих реакторов, устанавливаемых на длинных ЛЭП. Отключение линейных шунтирующих реакторов как средство повышения динамической устойчивости. Влияние нагрузки, подключенной в месте установки батарей статических конденсаторов, на условия устойчивости	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л2.2
11.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	3	ПК-2.2	Л3.1
		Раздел 12. Отключение части генераторов				
12.1	Лек	Отключение генераторов (ОГ) как управляющее воздействие противоаварийной автоматики. Применение метода «площадей» к анализу эффективности применения ОГ. Влияние соотношения мощностей передающей и приемной частей системы на эффективность ОГ для предотвращения нарушения динамической устойчивости. Влияние длины линии связи на условия обеспечения устойчивости	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1
12.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	3	ПК-2.2	Л3.1
12.3	Лаб	Обеспечение динамической устойчивости в системе, состоящей из двух электростанций, путем отключения генераторов	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2

		Раздел 13. Отключение части нагрузки. Автоматическая частотная разгрузка				
13.1	Лек	Отключение нагрузки (ОН), как управляющее воздействие противоаварийной автоматики. Применение метода «площадей» к анализу эффективности применения ОН. Сопоставление эффективности осуществления ОГ и ОН. Методика оценки эффективности противоаварийного управления. Обоснование применения АПВ и способа управления отключением нагрузки при неуспешном АПВ. Обоснование применения отключения нагрузки. Пути реализации автоматической частотной разгрузки (АЧР). Отличительные особенности АЧР от отключения нагрузки. Основная цель АЧР - предотвращение недопустимого снижения частоты в дефицитных частях энергосистемы и развития аварии. Две составляющие в системе АЧР: АЧР1 и АЧРП. Задачи АЧР1 и АЧР2	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
13.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	3	ПК-2.2	Л3.1
13.3	Лаб	Обеспечение динамической устойчивости в системе, состоящей из двух электростанций, путем отключения части нагрузки	2	2	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 14. Деление энергосистемы				
14.1	Лек	Деление энергосистемы (ДС) как средство противоаварийной автоматики. Три вида деления системы (ДС): для предотвращения нарушения устойчивости; для прекращения асинхронного хода; деление (выделение энергоблоков) для предотвращения потери собственных нужд при недопустимом снижении частоты в энергосистеме в результате развития аварии. Задачи, которые решаются с помощью ДС. Выявление границ раздела	2	2	ПК-2.2	Л1.1
14.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	ПК-2.2	Л3.1
		Раздел 15. Средства противоаварийного управления воздействием на момент турбины				
15.1	Лек	Упрощенная схема энергоблока. Способы регулирования мощности турбины. Импульсная разгрузка турбины. Импульсные характеристики и их параметры. Ограничение мощности турбины. Сопоставление импульсной разгрузки и ограничения мощности турбины с отключением генераторов и электрическим торможением. Форсирование мощности турбины. Способы осуществления форсирования мощности турбины	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1
15.2	Ср	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторной работе	2	3	ПК-2.2	Л3.1
15.3	Лаб	Обеспечение динамической устойчивости путем импульс-ной разгрузки турбины	2	6	ПК-2.2	Л3.1 Л3.2
		Раздел 16. Средства противоаварийного управления воздействием через систему возбуждения синхронных генераторов				
16.1	Лек	Структурные схемы систем возбуждения генераторов с АРВ пропорционального типа и сильного действия. Анализ поведения электрической системы при различных кратностях форсировки возбуждения и длительности их действия. Определение управляющего воздействия для обеспечения предотвращения нарушения динамической устойчивости. Оценка влияния длительности форсировки возбуждения на динамическую устойчивость электрической системы	2	2	ПК-2.2	Л1.1 Л2.1
16.2	Ср	Изучение лекционного материала	2	2	ПК-2.2	Л3.1
16.3	КРКК		2	4		

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Введение.

1. Что называют аварийным возмущением?
2. Что такое проходящее аварийное возмущение?
3. Что такое простой переход?
4. В чем принципиальное отличие проходящего возмущения от простого перехода?
5. В чем принципиальные отличия регулирования в нормальных условиях и в аварийных ситуациях?
5. Что такое синхронная динамическая устойчивость (СДУ) электроэнергетической системы?
6. На чем основан анализ поведения электрической системы методом площадей?
7. По каким режимным параметрам можно определить, что в системе не произошло нарушения динамической устойчивости?
8. Каковы цели и задачи противоаварийной автоматики электрических систем?

Раздел 2. Функции ПА, информация для них и их управляющие воздействия.

1. Каково назначение противоаварийной автоматики ЭЭС?
2. Что входит в состав системы противоаварийного управления?
3. Какова основная роль противоаварийной автоматики при аварийных возмущениях?
4. Что понимают под экономичностью электроснабжения потребителей?
5. Что такое надежность электроснабжения потребителей при питании их от нескольких источников?
6. Какова структура двухузловой схемы, ее состояние и процессы в ней?

Раздел 3. Общая характеристика противоаварийной автоматики.

1. Сформулируйте основные технические требования к устройствам противоаварийной автоматики.
2. Что понимают под надежностью технических средств ПАА?
3. Как влияет чувствительность устройств ПАА на предотвращение последствий аварийного возмущения?
4. Что понимают под селективностью устройств ПАА?
5. Приведите классификацию случаев функционирования системы противоаварийного управления.

Раздел 4. Цели и задачи противоаварийного управления.

1. Для чего предназначена система ПАА и что входит в ее состав?
2. За счет чего обеспечивается требуемый уровень надежности электроснабжения потребителей и живучести энергосистемы?
3. Назовите главные задачи системы противоаварийного управления.
4. Назначение подсистемы автоматического предотвращения нарушения устойчивости (АПНУ)?
5. Что понимают под нарушением устойчивости электрической системы?
6. Назначение подсистемы ПАА, связанной с прекращением асинхронного хода (АПАХ).
7. Каково назначение подсистемы ПАА, направленной на предотвращение выхода за допустимые границы частоты, напряжения и тока.

Раздел 5. Надежность и живучесть энергосистемы. Характер аварийных режимов в энергосистемах.

1. Что понимают под надежностью параллельной работы электрической системы, которая характеризуется ущербом у потребителя?
2. Что такое живучесть ЭЭС?
3. Перечислите виды аварийных возмущающих воздействий.
4. Что такое проходящие возмущения и простой переход.
5. В каком случае короткое замыкание с последующим ослаблением сети можно рассматривать как простой переход?
6. К какому виду возмущения относятся ошибочные действия оперативного персонала?

7. К какому виду возмущения относятся ложные срабатывания устройств релейной защиты и автоматики?

8. К какому возмущению относится аварийный сброс генераторной мощности?

Раздел 6. Средства противоаварийного управления коммутационного типа. Релейная защита и линейная автоматика.

1. Что понимают под средствами противоаварийного управления?

2. Назовите средства противоаварийной автоматики коммутационного типа.

3. В каких случаях релейную защиту можно отнести к средствам противоаварийного управления?

4. В чем состоит автоматическое включение резерва (АВР), как средства противоаварийной автоматики?

5. В чем принципиальное отличие устройств релейной защиты от средств противоаварийного управления?

Раздел 7. АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на одноцепных линиях электропередачи.

1. Какие существуют виды АПВ?

2. Как осуществляется трехфазное АПВ?

3. Как осуществляется однофазное АПВ?

4. Какие особенности применения АПВ на одноцепных ЛЭП как средства повышения запасов динамической устойчивости?

5. В чем заключаются преимущества однофазных АПВ?

6. Может ли возникнуть ситуация, когда без применения АПВ в системе сохраняется устойчивость, а при неуспешном АПВ происходит выпадение генераторов из синхронизма?

7. Почему неуспешное трехфазное АПВ на одноцепных линиях не имеет смысла?

8. Сформулируйте критерий устойчивости электрической системы без осуществления АПВ.

9. Сформулируйте условие СДУ ЭЭС при осуществлении неуспешного АПВ.

10. В каких случаях АПВ могут быть неуспешными?

11. За счет чего можно обеспечить сохранение динамической устойчивости системы при применении АПВ, которое оказывается неуспешным?

12. Что позволяют адаптивные АПВ? Каков принцип их действия?

Раздел 8. АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на двухцепных линиях электропередачи.

1. Что такое БАПВ и ТАПВ?

2. Каким образом будет влиять успешное АПВ для условий, когда СДУ обеспечивается даже без его осуществления?

3. Чем определяется минимально необходимая пауза АПВ?

4. В каких случаях возможно применение БАПВ?

5. Возможно ли нарушение динамической устойчивости после отключения поврежденной цепи двухцепной ЛЭП?

6. За счет какого фактора при успешном АПВ повышаются запасы динамической устойчивости ЭЭС?

7. Сформулируйте критерий устойчивости электрической системы после отключения поврежденной цепи без осуществления АПВ.

8. Сформулируйте условие устойчивости электрической системы после отключения поврежденной фазы без осуществления ОАПВ.

9. Сформулируйте критерий устойчивости электрической системы после отключения поврежденной цепи и последующем успешном ОАПВ.

10. Сформулируйте критерий устойчивости электрической системы после отключения поврежденной цепи с последующим неуспешным ОАПВ и отключения поврежденной цепи.

11. Запишите критерий устойчивости электрической системы после отключения поврежденной цепи с последующим неуспешным ОАПВ и отключения поврежденной фазы.

12. В чем преимущества и недостатки применения ОАПВ?

13. Каким образом можно обеспечить сохранение СДУ, если после неуспешного ОАПВ и последующего отключения поврежденной цепи СДУ нарушается?

Раздел 9. Электрическое торможение генераторов путем параллельного или последовательного подключения резисторов.

1. Что такое электрическое торможение синхронных генераторов?

2. Какие существуют способы параллельного включения активных сопротивлений. В чем их достоинства и недостатки?

3. При каком виде КЗ эффективность ЭТ путем параллельного включения резисторов наибольшая?

4. Сформулируйте условие обеспечения устойчивости во всех циклах качаний ротора генератора за счет параллельного включения активных сопротивлений.

5. Что произойдет, если время отключения резистора будет больше максимально допустимого?

6. Что произойдет, если время отключения резистора будет меньше минимального?

7. Почему параллельное включение резисторов, когда существует КЗ, малоэффективно?

8. Какие требования предъявляются к коммутирующим устройствам при электрическом торможении включением резистора последовательно обмотки статора генератора?

9. При каком виде КЗ эффективность ЭТ путем последовательного включения резисторов наибольшая?

10. Сформулируйте условие обеспечения устойчивости во всех циклах качаний ротора генератора за счет последовательного включения активных сопротивлений.

11. Почему последовательное включение резисторов, когда КЗ локализовано малоэффективно?

Раздел 10. Электрическое торможение генераторов путем включения резисторов в нейтраль трансформатора.

1. За счет чего обеспечивается ЭТ при включении активного сопротивления в нейтраль трансформатора?

2. В чем преимущества и недостатки способа ЭТ включением резистора в нейтраль?

3. При каких видах КЗ возможно ЭТ путем включения резисторов в нейтраль трансформатора?

4. Сформулируйте условие обеспечения устойчивости во всех циклах качаний ротора генератора за счет включения

активных сопротивлений в нейтраль.

5. При каких условиях возможно нарушение устойчивости во втором цикле качаний ротора синхронного генератора?

6. За счет чего можно обеспечить сохранение СДУ во втором цикле качаний при больших значениях сопротивлений в нейтрали трансформатора?

Раздел 11. Коммутационные воздействия в индуктивно-емкостных установках.

1. Что понимают под индуктивно-емкостными установками в ЭЭС?

2. Каково назначение установок продольной компенсации?

3. Каково назначение шунтирующих реакторов на длинных электропередачах?

4. Каковы возможные схемы включения УПК при наличии на воздушных линиях электропередачи переключательных пунктов?

5. Каковы преимущества и недостатки включения УПК на каждом участке ЛЭП с переключательными пунктами?

6. Каковы преимущества и недостатки включения УПК только на переключательных пунктах?

7. За счет чего можно обеспечить изменение степени компенсации после отключения поврежденного участка ЛЭП?

8. На каком свойстве конденсаторов основана возможность осуществления форсировки степени компенсации?

9. Почему для повышения запасов СДУ необходимо отключать шунтирующие реакторы?

Раздел 12. Отключение части генераторов.

1. Каков механизм действия отключения части генераторов на обеспечение СДУ ЭЭС?

2. Как влияет вид и место КЗ на число отключаемых генераторов?

3. Как влияет учет демпфирования на требуемую мощность отключаемых генераторов?

4. При каких соотношениях мощностей передающей электростанции и приемной части ЭЭС отключение генераторов как средство предотвращения нарушения СДУ является эффективным?

5. Как влияет длина линии связи между передающей и приемной частями системы на эффективность действия ОГ?

6. Почему при отключении части блоков электростанции амплитуда угловой характеристики мощности снижается?

7. Какие типы генераторов (турбо- или гидрогенераторы) необходимо отключать в первую очередь. Почему?

8. В чем недостатки и преимущества ОГ с точки зрения технической реализации?

Раздел 13. Отключение части нагрузки. Автоматическая частотная разгрузка.

1. Каков механизм действия отключения части нагрузки на обеспечение СДУ ЭЭС?

2. Как влияет вид и место КЗ на величину необходимой мощности отключаемой нагрузки?

3. Как влияет учет демпфирования на требуемую мощность отключаемой нагрузки?

4. При каких соотношениях мощностей передающей электростанции и приемной части ЭЭС отключение нагрузки как средство предотвращения нарушения СДУ является наиболее эффективным?

5. Как влияет длина линии связи, передающей и приемной частей системы на эффективность действия, ОН?

6. Почему при отключении части нагрузки амплитуда угловой характеристики мощности не снижается, а даже увеличивается?

7. В чем недостатки и преимущества ОН с точки зрения технической реализации?

8. Что такое автоматическая частотная разгрузка? За счет чего осуществляется?

9. В чем принципиальное отличие отключения части нагрузки как средство сохранения СДУ и АЧР?

10. Что такое АЧР I и АЧР II. В чем их отличие?

11. Назовите механизм действия АЧР I и АЧР II.

12. Чем определяется минимально допустимая частота в ЭЭС?

Раздел 14. Деление энергосистемы.

1. Что такое деление системы? Каким образом оно осуществляется?

2. Какие различают виды деления энергосистемы??

3. Охарактеризуйте механизм осуществления ДС для предотвращения нарушения устойчивости.

4. Назначение и механизм осуществления привентивного деления энергосистемы.

5. Охарактеризуйте механизм осуществления ДС для прекращения асинхронного хода.

6. На какие параметры реагируют выявительные органы устройств автоматического прекращения асинхронного хода (АПАХ)?

7. На каком принципе основано создание селективных устройств выявления факта неизбежного асинхронного хода?

8. Что такое частотное деление энергосистемы?

9. В каком случае и для чего осуществляется частотное деление?

10. В чем состоит деление системы, которое называют «выделением»?

Раздел 15. Средства противоаварийного управления воздействием на момент турбины.

1. Перечислите основные способы воздействия на момент турбины как средство противоаварийной автоматики.

2. Что такое импульсная разгрузка турбины? Механизм ее осуществления.

3. Что такое импульсная характеристика. Какими параметрами она характеризуется?

4. Каков механизм действия импульсной разгрузки турбины на обеспечение СДУ ЭЭС?

5. Как влияет демпфирование на электромеханические переходные процессы с учетом ИРТ?

6. Почему нельзя осуществить мгновенную разгрузку турбины до величины нового значения электромагнитной мощности генератора?

7. Каким образом импульсная характеристика учитывается при анализе переходных процессов?

8. Какими параметрами характеризуется импульсная характеристика? 9. Что такое одна неравномерность?

10. Какой должна быть импульсная характеристика, чтобы предотвратить возможность нарушения устойчивости во втором цикле качаний?

11. Что такое ограничение мощности турбины. Для чего применяется?

12. Назовите возможные способы осуществления ФМТ.

13. Каким образом осуществляется ОМТ в сочетании с ИРТ?
 14. Что понимают под форсированием мощности турбины как средства противоаварийного управления?
 15. В какой части ЭЭС необходимо осуществлять ФМТ?
 16. Охарактеризуйте способ осуществления ФМТ путем «переоткрытия» клапанов турбины.
 17. На чем основана ФМТ путем перекрытия клапанов отбора пара на регенерацию?
 18. На чем основана ФМТ путем перекрытия клапанов теплофикационных отборов пара турбины ТЭЦ?
- Раздел 16. Средства противоаварийного управления воздействием через систему возбуждения синхронных генераторов.

1. Что такое форсирование возбуждения?
2. Как влияет АРВ на режимные параметры генератора при коротком замыкании в системе?
3. Как влияет кратность форсировки возбуждения на предельное время отключения КЗ и устойчивость системы?
4. Как влияет постоянная времени возбудителя на предельное время отключения КЗ и устойчивость системы?
5. Возможно ли нарушение устойчивости при осуществлении форсировки возбуждения генераторов?
6. Почему после удержания генератора в синхронизме при увеличении угла форсировку возбуждения необходимо отключать?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Цели и задачи противоаварийного управления.
2. Надежность и живучесть энергосистемы.
3. Характер аварийных режимов в энергосистемах.
4. Аварийные возмущения: проходящие, простой переход, короткое замыкание с последующим ослаблением сети, аварийное ослабление сети и аварийный сброс генераторной мощности
5. Общая характеристика противоаварийного управления и противоаварийной автоматики.
6. Количественная характеристика эффективности противоаварийного управления.
7. Общая характеристика средств противоаварийного управления.
8. Классификация средств противоаварийного управления электроэнергетических систем по воздействию и характеру действия.
9. Релейная защита и линейная автоматика.
10. АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на линиях электропередачи.
11. АПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на одно-цепных линиях электропередачи.
12. ТАПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на двух-цепных линиях электропередачи.
13. ОАПВ как средство предотвращения нарушения устойчивости на двух-цепных линиях электропередачи.
14. Рекомендации по предотвращению нарушения динамической устойчивости при неуспешных АПВ на двухцепных линиях.
15. Электрическое торможение генераторов путем параллельного подключения резисторов.
16. Электрическое торможение генераторов путем последовательного подключения резисторов.
17. Электрическое торможение генераторов путем включения резисторов в нейтраль трансформатора.
18. Коммутационные воздействия в индуктивно-емкостных установках. Форсирование установки продольной компенсации.
19. Коммутационные воздействия в индуктивно-емкостных установках. Подключение или форсирование установок поперечной емкостной компенсации.
20. Отключение линейных шунтирующих реакторов как средство повышения динамической устойчивости.
21. Отключение части генераторов.
22. Отключение части нагрузки.
23. Обоснование применения отключения нагрузки.
24. Сопоставление эффективности осуществления ОГ и ОН.
25. Обоснование применения АПВ и способа управления отключением на-грузки при неуспешном АПВ.
26. Автоматическая частотная разгрузка.
27. Деление энергосистемы для предотвращения нарушения динамической устойчивости.
28. Деление энергосистемы для ликвидации асинхронного хода в электрической системе.
29. Деление (выделение энергоблоков) для предотвращения потери собственных нужд при недопустимом снижении частоты в энергосистеме.
30. Общая характеристика средств противоаварийного управления воздействием на момент турбины.
31. Импульсная разгрузка турбины.
32. Ограничение мощности турбины.
33. Сопоставление импульсной разгрузки и ограничения мощности турбины с отключением генераторов и электрическим торможением.
34. Форсирование мощности турбины. Способы осуществления форсирования мощности турбины.
35. Средства противоаварийного управления воздействием через систему возбуждения синхронных генераторов.
36. Примеры оценки эффективности и обоснования применения средств противоаварийного управления.
37. Организация системы автоматического противоаварийного управления.

7.3. Тематика письменных работ

Выполнение индивидуальных письменных заданий рабочей программой не предусмотрено.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчётов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объёме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Ларин А. М., Григорьев С. А. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине "Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5672.pdf
ЛЗ.2	Ларин А. М., Булгаков А. А., Григорьев С. А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Противоаварийная автоматика электроэнергетических систем" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m5885.pdf
Л2.1	Козлов, А. Н. Автоматика управления режимами электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Благовещенск: Амурский государственный университет, 2017. - 64 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/103838.html
Л2.2	Цыгулёв, Н. И., Шелест, В. А., Хлебников, В. К. Основы электромеханических переходных процессов в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2018. - 157 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/117821.html
Л1.1	Долгов, А. П. Переходные электромеханические процессы электрических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 236 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/99204.html
Л1.2	Дадонов, Д. Н., Кротков, Е. А. Организация противоаварийного управления в энергосистемах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 74 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/105040.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL 2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.
-------	---

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.506а - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная
9.2	Аудитория 8.512а - Дисплейный класс для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций : персональные компьютеры, мультимедийный проектор, экран; столы аудиторные, стулья аудиторные
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную

	информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
--	---

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.02.01 Микропроцессорные защиты и автоматика
электрических систем**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

С.Н. Ткаченко

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные защиты и автоматика электрических систем»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование знаний, умений и представлений в области микропроцессорных защит и автоматики электрических систем.
Задачи:	
1.1	Сформировать принципы функционирования и построения современных микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Физика
2.2.2	Теоретические основы электротехники
2.2.3	Высшая математика
2.2.4	Электромагнитные переходные процессы
2.2.5	Электрические машины
2.2.6	Электрические аппараты
2.2.7	Электротехнические материалы
2.2.8	Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем.
2.2.9	Современная релейная защита электродвигателей
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Интеллектуальные цифровые защиты
2.3.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.3	Производственная практика: эксплуатационная

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1	: Способен участвовать в процессе научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники
ПК-1.7	: Демонстрирует знания принципов построения, особенностей функционирования и методов расчёта параметров срабатывания современных цифровых защит объектов электроэнергетических систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- особенности аварийных и аномальных режимов работы электроэнергетических систем;
3.1.2	- назначение, элементную базу, функциональные части и органы, основные принципы действия цифровых устройств релейной защиты и автоматики электрических систем, требования, предъявляемые к современным системам релейной защиты;
3.1.3	- особенности исполнения, наладки и эксплуатации цифровой релейной защиты и автоматики воздушных линий электропередач, синхронных генераторов и компенсаторов, силовых трансформаторов и автотрансформаторов;
3.1.4	- защиты вставок постоянного тока;
3.1.5	- измерительные системы, применяемые в цифровых устройствах релейной защиты и автоматики;
3.1.6	- цифровые УРОВ, АЧР, АПВ, АВР, АЛАР;
3.1.7	- перспективы развития и совершенствования цифровых систем релейной защиты и автоматики.
3.2	Уметь:
3.2.1	- анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования;
3.2.2	- составлять схемы цифровой релейной защиты и автоматики объектов электроэнергетических систем;
3.2.3	- владеть методами выбора и обоснования релейной защиты, а также расчёта параметров их срабатывания, владеть методами выбора измерительных трансформаторов тока и напряжения, измерительных шунтов, датчиков тока и напряжения различного типа.

3.3	Владеть:
3.3.1	- практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение микропроцессорных цифровых защит;
3.3.2	- выбора серийного оборудования и проектирования новых объектов с использованием микропроцессорных защит объектов электроэнергетических систем, наладки и эксплуатации интеллектуальных цифровых защит;
3.3.3	- анализа и оценки проектных решений в области цифровой релейной защиты и автоматики с точки зрения обеспечения надёжной и устойчивой работы электроэнергетической системы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовк и	32	32	32	32
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля				
экзамен I сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература	
		Раздел 1. Основные принципы построения и функционирования микропроцессорных защит и автоматики в электроэнергетических системах					
1.1	Лек	Основные принципы построения и функционирования микропроцессорных защит и автоматики в электроэнергетических системах. Краткая информация, история появления и развития микропроцессорных устройств.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
1.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	
		Раздел 2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетических систем. Устойчивость энергосистемы					

2.1	Лек	Классификация и анализ нормальных, аномальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетических систем. Понятие устойчивости энергосистемы. Роль цифровых систем релейной защиты и автоматики в поддержании устойчивости.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
2.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 3. Классификация микропроцессорных защит согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI				
3.1	Лек	Анализ классификации микропроцессорных защит согласно стандартов МЭК (IEC) и Американского национального института стандартизации (ANSI). Сравнение с требованиями ПУЭ.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.2	Лаб	Исследование статического реле тока типа РСТ-13	1	4(4)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 4. Измерительные органы цифровой релейной защиты				
4.1	Лек	Анализ измерительных органов цифровой релейной защиты. Гальваническая развязка. Принцип работы датчика тока и напряжения, основанного на эффекте Холла. Структура блока цифровой фильтрации входных сигналов. Преобразование Фурье.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
4.2	Лаб	Исследование статического реле времени типа РВ-01	1	4(4)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
4.3	Лаб	Исследование статического реле мощности типа РСМ-13	1	4(4)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
4.4	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 5. Принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты воздушных линий электропередач напряжением 110-750 кВ.				
5.1	Лек	Анализ принципов построения и особенностей реализации микропроцессорных систем релейной защиты воздушных линий электропередач напряжением 110-750 кВ. Направленная и ненаправленная цифровая ступенчатая токовая защита (СТЗ) от междуфазных КЗ. Направленная и ненаправленная цифровая ступенчатая токовая защита (СТЗ) от КЗ, связанных с землей. Типовые схемы цифровых защит ЛЭП 110-750 кВ.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
5.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 6. Принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты кабельных и воздушных линий электропередач напряжением 6-35 кВ.				
6.1	Лек	Требования ПУЭ, принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты кабельных и воздушных линий электропередач напряжением 6-35 кВ. Цифровая СТЗ от междуфазных КЗ. Направленная селективная защита от замыканий на землю в сетях с изолированной и компенсированной. Сигнализация от замыканий на землю.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
6.2	Лаб	Микропроцессорное устройство защиты, автоматики, контроля и управления присоединений 6-35 кВ типа МРЗС-05.	1	6(6)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
6.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4

		Раздел 7. Цифровая дистанционная защита в распределительных сетях и в магистральных сетях сложной конфигурации				
7.1	Лек	Принцип действия и особенности цифровой дистанционной защиты в распределительных сетях. Характеристики времени срабатывания. Характеристики срабатывания цифрового реле сопротивления. Выбор параметров срабатывания трёхступенчатой дистанционной защиты воздушной ЛЭП. Особенности выполнения цифровой дистанционной защиты в магистральных сетях сложной конфигурации. Блокировка от качаний. Блокировка от ложного срабатывания при неисправностях в цепях напряжения.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
7.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 8. Микропроцессорные защиты силовых трансформаторов и автотрансформаторов				
8.1	Лек	Особенности микропроцессорных защит силовых трансформаторов и авто-трансформаторов. Цифровая МТЗ с пуском по напряжению. Защита от перегрузки. Цифровая продольная дифференциальная защита силовых трансформаторов и автотрансформаторов. Анализ типовых схем.	1	2	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
8.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 9. Цифровая дифференциальная защита линий электропередач				
9.1	Лек	Принцип действия, особенности цифровой продольной дифференциальной защиты линий электропередач. Расчёт параметров срабатывания. Анализ существующих решений.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
9.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 10. Эксплуатационная эффективность микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики энергосистем				
10.1	Лек	Проблемы эксплуатации микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики на объектах энергосистем. Анализ способов повышения эффективности микропроцессорных систем.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
10.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 11. Системы регистрации аварийных ситуаций (РАС), мониторинга и диагностики параметров текущего режима				
11.1	Лек	Особенности наладки и функционирования систем регистрации аварийных ситуаций (РАС), мониторинга параметров текущего режима и диагностики. Анализ существующих решений.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
11.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 12. Особенности наладки микропроцессорных терминалов МРЗС				
12.1	Лек	Конструктивные особенности и специфика наладки (конфигурирования) микропроцессорных терминалов МРЗС-05.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
12.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	3	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 13. Особенности наладки микропроцессорных терминалов SiprotecTM Siemens®				

13.1	Лек	Конструктивные особенности и специфика наладки (конфигурирования) микропроцессорных терминалов SiprotecTM Siemens®. Основы работы с программным продуктом Siemens® DigSiTM.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
13.2	Лаб	Исследование цифровой ступенчатой токовой защиты на базе микропроцессорного терминала Siemens® SiprotecTM 7SJ64.	1	8(8)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
13.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 14. Особенности наладки микропроцессорных терминалов производства компании ABB®				
14.1	Лек	Конструктивные особенности и специфика наладки (конфигурирования) микропроцессорных терминалов производства ABB®. Основы работы с программным продуктом ABB® CAP505TM.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
14.2	Лаб	Исследование направленной ступенчатой токовой защиты, цифровых АПВ, УРОВ на базе микропроцессорного терминала ABB® REF 545.	1	6(6)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
14.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 15. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid				
15.1	Лек	Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid. Организация связи между микропроцессорными терминалами с использованием стандарта МЭК 61850.	1	1	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
15.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	3	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4
		Раздел 16. Пути дальнейшего совершенствования микропроцессорных защит и автоматики электрических систем				
16.1	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	2		
16.2	КРКК	Консультации по темам дисциплины, подготовка к сдаче и сдача экзамена по дисциплине.	1	4		
Примечание: в столбце "Часов" в скобках указаны часы в форме практической подготовки.						

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.

6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
-----	------------------------------------	--

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основные принципы построения и функционирования микропроцессорных защит и автоматики в электроэнергетических системах.

1. В чём заключается основные принципы построения и функционирования микропроцессорных защит и автоматики и электротехники в электроэнергетических системах?
2. Какие особенности имеют микропроцессорные системы, применяемые в релейной защите и автоматике?
3. Дайте краткую характеристику истории появления и развития микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики.
4. Опишите роль и место микропроцессорных устройств защиты и автоматики в электроэнергетических системах.
5. Что такое устройство, работающее в масштабе реального времени?

Тема 2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетических систем. Устойчивость энергосистемы.

1. Назовите, какие режимы относятся к нормальным режимам работы объектов электроэнергетических систем.
2. Дайте анализ аномальных режимов работы объектов электроэнергетических систем.
3. Какие режимы относят к аварийным режимам работы объектов электротехнических систем, и каковы их особенности?
4. Какие основные требования предъявляются касательно обеспечения устойчивости системы?
5. Какую роль выполняют цифровые системы релейной защиты и автоматики в поддержании устойчивой работы электроэнергетической системы?

Тема 3. Классификация микропроцессорных защит согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.

1. Каким образом осуществляется классификация защит энергообъектов в странах мира?
2. Особенности классификации и требований ПУЭ касательно релейной защиты и противоаварийной автоматики.
3. Особенности классификации и требований касательно релейной защиты и противоаварийной автоматики согласно стандартов МЭК (IEC).
4. Особенности классификации и требований касательно релейной защиты и противоаварийной автоматики согласно стандартов американского национального института стандартов (ANSI).
5. Назовите различия в подходах классификации и требований к релейной защите и противоаварийной автоматики между ПУЭ, МЭК и ANSI.

Тема 4. Измерительные органы цифровой релейной защиты.

1. Опишите краткую структуру устройства микропроцессорного терминала релейной защиты и автоматики (функциональные блоки).
2. Что собой представляют измерительные органы цифровой релейной защиты?
3. Зачем необходима гальваническая развязка измерительных каналов, и какие существуют варианты её?
4. В чём заключается принцип работы датчиков тока и напряжения, основанных на эффекте Холла?
5. Опишите структуру блока цифровой фильтрации входных сигналов микропроцессорного терминала.

Тема 5. Принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты воздушных линий электропередач напряжением 110-750 кВ.

1. В чём заключается принцип построения и особенности реализации микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики воздушных линий электропередач напряжением 110-750 кВ?
2. В чём заключается принцип действия и каковы особенности направленных и ненаправленных цифровых ступенчатых токовых защит (СТЗ) от междуфазных КЗ?
3. В чём заключается принцип действия и каковы особенности направленных и ненаправленных цифровых СТЗ от КЗ, связанных с землёй?
4. Приведите структурную схему цифровой защиты воздушной ЛЭП 110 кВ.
5. Существует ли понятие «мёртвая зона» для органа направления мощности, используемого в цифровой СТЗ?

Тема 6. Принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты кабельных и воздушных линий электропередач напряжением 6-35 кВ.

1. В чём заключается особенности построения микропроцессорных систем релейной защиты кабельных и воздушных линий электропередач напряжением 6-35 кВ.
2. Каковы требования ПУЭ в принципах построения микропроцессорных систем релейной защиты кабельных и воздушных линий электропередач напряжением 6-35 кВ?
3. Опишите особенности цифровой СТЗ от междуфазных КЗ, применяемых для ЛЭП, работающих в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью.
4. В чём заключается принцип действия направленной селективной защиты от замыканий на землю в сетях с изолированной и компенсированной нейтралью?
5. Как устроена сигнализация от замыкания на землю в микропроцессорных терминалах?

Тема 7. Цифровая дистанционная защита в распределительных сетях и в магистральных сетях сложной конфигурации.

1. Опишите принцип действия и особенности цифровой дистанционной защиты в распределительных сетях.
2. Опишите характеристики времени срабатывания цифровой дистанционной защиты?
3. Характеристики срабатывания цифрового реле сопротивления.

4. Как выбрать параметры срабатывания трёхступенчатой цифровой дистанционной защиты воздушной ЛЭП?
5. Роль и место цифровой дистанционной защиты в распределительных сетях.
6. В чём заключается особенности выполнения цифровой дистанционной защиты магистральных сетях сложной конфигурации?
7. В чём смысл нейтральных сетей сложной конфигурации
8. Принцип действия блокировки от качаний в энергосистеме.
9. Принцип действия блокировки от ложного срабатывания при неисправностях цепей напряжения
10. Зачем необходимо учитывать при расчёте параметров срабатывания дистанционной защиты сопротивление дуги в месте КЗ?

Тема 8. Микропроцессорные защиты силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

1. В чём заключается особенности микропроцессорных защит силовых трансформаторов и автотрансформаторов?
2. Опишите действия цифровой МТЗ с пуском по напряжению?
3. Принцип действия защиты перегрузки силовых трансформаторов.
4. Принцип действия и особенности реализации цифровой продольной дифференциальной защиты силовых трансформаторов и автотрансформаторов.
5. Приведите структурно-логическую схему цифровых защит трансформатора.

Тема 9. Цифровая дифференциальная защита линий электропередач.

1. Опишите принцип действия цифровой дифференциальной защиты линий электропередач.
2. В чём заключается особенности цифровой продольной защиты линий электропередач?
3. Опишите порядок выполнения расчётов параметров срабатывания цифровой продольной защиты ЛЭП.
4. Проведите анализ существующих решений в области реализации цифровой продольной дифференциальной защиты воздушных ЛЭП.

5. Каким образом осуществляется отстройка от тока небаланса в цифровой продольной дифференциальной защите?

Тема 10. Эксплуатационная эффективность микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.

1. В чём заключается эксплуатационная эффективность микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики энергосистем?
2. Применяются ли испытательные блоки совместно с микропроцессорными терминалами?
3. Выполнить анализ способов повышения эффективности микропроцессорных систем
4. Перечислите факторы, сокращающие срок службы цифровых систем релейной защиты и автоматики.
5. Назовите особенности эксплуатации шкафов релейной защиты и автоматики с использованием микропроцессорных терминалов.

Тема 11. Системы регистрации аварийных ситуаций (РАС), мониторинга параметров текущего режима и диагностики.

1. Опишите понятия системы регистрации аварийных ситуаций, мониторинга параметров текущего режима и диагностики
2. В чём заключается принцип наладки и функционирования системы регистрации аварийных ситуаций, мониторинга параметров текущего режима и диагностики?
3. Как выполняется мониторинг параметров текущего режима энергообъектов?
4. Приведите анализ существующих решений в области организации системы регистрации аварийных ситуаций, мониторинга параметров текущего режима и диагностики.
5. Каким образом осуществляется передача данных от системы РАС в иерархии цифровой АСУ ТП SCADA?

Тема 12. Особенности наладки микропроцессорных терминалов МРЗС.

1. Опишите особенности микропроцессорных терминалов МРЗС-05.
2. В чём заключается специфика наладки микропроцессорных терминалов МРЗС-05?
3. К какому классу микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики относится терминал МРЗС-05?
4. Каким образом выполнен блок измерений в терминале МРЗС-05?
5. Как осуществляется процесс наладки терминала МРЗС-05?

Тема 13. Особенности наладки микропроцессорных терминалов SiprotecTM Siemens®.

1. Опишите конструктивные особенности микропроцессорных терминалов Siemens® SIPROTECTM
2. Опишите, каким образом выполнен блок связи в микропроцессорных терминалах Siemens® SIPROTECTM?
3. В чём заключается специфика наладки микропроцессорных терминалов Siemens® SIPROTECTM?
4. Каким образом выполнен блок измерений в терминалах Siemens® SIPROTECTM.
5. Опишите основы работы с программным продуктом Siemens® Dig-SITM.

Тема 14. Особенности наладки микропроцессорных терминалов производства компании ABB®.

1. Опишите конструктивные особенности микропроцессорных терминалов ABB®
2. Опишите, каким образом выполнен блок связи в микропроцессорных терминалах ABB®?
3. В чём заключается специфика наладки микропроцессорных терминалов ABB®?
4. Каким образом выполнен блок измерений в терминалах ABB®.
5. Опишите основы работы с программным продуктом ABB® CAP505TM.

Тема 15. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.

1. В чём заключается особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid?
2. Каким образом выполняется связь между микропроцессорными терминалами с использованием стандарта МЭК 61850?
3. Какова роль систем релейной защиты и автоматики, работающих в системах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid?

4. Как влияет на уставки срабатывания цифровых защит энергообъектов наличие возобновляемых источников в энергосистеме свыше 20% от всей мощности генерации?
 5. Что такое адаптивная уставка цифровой защиты?
- Тема 16. Пути дальнейшего совершенствования микропроцессорных защит и автоматики электрических систем.
1. Опишите анализ путей дальнейшего совершенствования микропроцессорных защит и автоматики электрических систем.
 2. Каковы дальнейшие пути модернизации измерительного тракта цифровых терминалов?
 3. Опишите беспроводную систему связи, которая может применяться в цифровых системах релейной защиты и автоматики.
 4. Каким образом осуществляется централизованная микропроцессорная система релейной защиты и автоматики?
 5. Назовите проблемы в реализации интеллектуальных цифровых систем релейной защиты и автоматики, основанных на нейронных сетях.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные принципы построения и функционирования микропроцессорных защит и автоматики в электроэнергетических системах.
2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы объектов электроэнергетических систем. Устойчивость энергосистемы.
3. Классификация микропроцессорных защит согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.
4. Измерительные органы цифровой релейной защиты.
5. Принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты воздушных линий электропередач напряжением 110-750 кВ.
6. Принципы построения и особенности микропроцессорных систем релейной защиты кабельных и воздушных линий электропередач напряжением 6-35 кВ.
7. Цифровая дистанционная защита в распределительных сетях.
8. Цифровая дистанционная защита в магистральных сетях сложной конфигурации.
9. Микропроцессорные защиты силовых трансформаторов и авто-трансформаторов.
10. Цифровая дифференциальная защита линий электропередач.
11. Эксплуатационная эффективность микропроцессорных устройств релейной защиты и автоматики энергосистем.
12. Системы регистрации аварийных ситуаций (РАС), мониторинга и диагностики параметров текущего режима.
13. Особенности наладки микропроцессорных терминалов МРЗС.
14. Особенности наладки микропроцессорных терминалов SiprotecTM Siemens®.
15. Особенности наладки микропроцессорных терминалов производства компании ABB®.
16. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.
17. Пути дальнейшего совершенствования микропроцессорных защит и автоматики электрических систем.
18. Какова чувствительность микропроцессорных защит по сравнению защитами, построенными с использованием аналоговых реле?
19. Что такое адаптивная уставка защиты, и в каких случаях целесообразна к использованию?
20. В каких случаях в процессе работы используется функция самодиагностики микропроцессорного терминала релейной защиты и автоматики?

7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных, текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным. Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение и защита всех лабораторных работ.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1. Рекомендуемая литература	
Л2.1	Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты [Электронный ресурс]:показатели. требования. оценки. - Москва: Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/23316.html
Л1.1	Богданов, А. В., Бондарев, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 82 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/69913.html
Л2.2	Андреев, М. В., Рубан, Н. Ю., Гордиенко, И. С., Боровиков, Ю. С., Гусев, А. С., Сулайманов, А. О. Всережимное математическое моделирование релейной защиты электроэнергетических систем [Электронный ресурс]:монография. - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 176 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/83996.html
Л2.3	Малышева, Н. Н. Микропроцессорные релейные защиты. Ч.1 [Электронный ресурс]:учебное пособие. - Нижегородский государственный университет, 2019. - 95 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/92802.html
Л1.2	Ершов, А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ [Электронный ресурс]:учебное пособие для практических расчетов. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 608 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98353.html
Л2.4	Гуревич, В. И. Уязвимости микропроцессорных реле защиты: проблемы и решения [Электронный ресурс]:учебно-практическое пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 256 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124289.html
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0,
8.3.2	Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,
8.3.3	Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0,
8.3.4	Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
9.2	Аудитория 8.515 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, лабораторные стенды
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.02.02 Автоматическое регулирование в
электрических системах**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические системы**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **4 з.е.**

Составитель(и):

Гуляева Ирина Борисовна

Рабочая программа дисциплины «Автоматическое регулирование в электрических системах»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование знаний по применению основ теории автоматического управления в устройствах автоматизации электрических систем и реализации этих принципов в конкретных устройствах автоматизации
Задачи:	
1.1	Рассмотреть вопросы автоматизации технологического процесса в электроэнергетике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Научно-исследовательская работа. Часть 2
2.3.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.3	Преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 : Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности

ПК-3.4 : Владеет навыками применения основ теории автоматического управления в устройствах автоматизации объектов профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- принципы построения автоматических систем регулирования в электрических системах и их математическое описание;
3.1.2	- методы моделирования автоматических систем регулирования на ЭВМ;
3.1.3	- работу отдельных узлов автоматически эксплуатируемых систем;
3.2 Уметь:	
3.2.1	- составлять структурные схемы автоматических систем регулирования энергетического оборудования;
3.2.2	- моделировать системы регулирования на ЭВМ, оценивать качество регулирования системы по ее переходной характеристике, настраивать автоматические системы регулирования;
3.3 Владеть:	
3.3.1	- способами представления результатов обобщения и критического анализа результатов исследований по вопросам электроэнергетических систем и сетей;
3.3.2	- навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов для автоматических систем регулирования;
3.3.3	- навыками по обеспечению требований к установившимся и переходным режимам работы электрических систем.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовк и	32		32	
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

4.2. Виды контроля

экзамен 1 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Введение.				
1.1	Лек	Основные задачи курса и его связь с другими дисциплинами. Основные направления автоматизации электрических систем. Краткая характеристика развития устройств автоматического регулирования в электрических системах.	1	2	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
1.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	6	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 2. АРВ синхронных машин.				

2.1	Лек	Назначение автоматического регулирования возбуждения (АРВ). Основные показатели возбудителей синхронных генераторов. Синхронный генератор, как объект регулирования. Динамические характеристики генераторов и возбудителей. Основные типы систем возбуждения и способы их регулирования. Системы с электромашинными возбудителями постоянного тока. Тиристорные системы самовозбуждения. Тиристорные системы независимого возбуждения. Бесщеточная система возбуждения. Автоматическое регулирование возбуждения генераторов с электромашинными возбудителями. Схемы токового и фазового компаундирования. Электромагнитный корректор напряжения. Автоматические регуляторы возбуждения с устройством компаундирования и электромагнитным корректором напряжения. Работа регуляторов. Особенности настройки измерительного органа напряжения. Автоматический регулятор возбуждения сильного действия. Назначение и алгоритм автоматического регулирования. Типы автоматических регуляторов возбуждения сильного действия (АРВ СД). Функциональная схема электромашинного АРВ СД. Принципы построения измерительных органов частоты и напряжения электромагнитных и полупроводниковых АРВ СД. Система управления тиристорным возбудителем. Кривые мгновенных фазных напряжений на вентильях рабочего и форсирующего выпрямителя. Структурная схема управления тиристорами и графики ее работы. Математическое описание схемы. Автоматическая регулировка реактивной мощности синхронных компенсаторов. Особенности регулирования. Регулятор возбуждения синхронных компенсаторов.	1	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
2.2	Лаб	Анализ устойчивости и качества автоматической системы регулирования (АСР) напряжения генератора.	1	8	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	10	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
		Раздел 3. Автоматическая компенсация емкостного тока замыкания на землю.				
3.1	Лек	Автоматическая компенсация емкостного тока в электрических сетях напряжением 6-35 кВ. Общие положения. Требования к системе автоматической компенсации емкостного тока. Основные характеристики дугогасящих реакторов (ДР). Режимы электрической сети с компенсацией емкостного тока. Устойчивый режим однофазного замыкания на землю. Переходные процессы при дуговом замыкании фазы на землю. Принципы построения измерительных органов регуляторов дугогасящих реакторов. Использование фазовых регуляторов в нормальном режиме сети и при замыкании на землю. Структурная схема фазового регулятора для управления ДР в нормальном режиме. Регуляторы, используемые для определения настройки по принципу измерения частоты свободных колебаний напряжения нейтрали.	1	2	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
3.2	Лаб	Исследование АСР дугогасящего реактора.	1	12	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	10	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
		Раздел 4. Автоматическое регулирование напряжения и реактивной мощности.				

4.1	Лек	Задачи и способы регулирования. Условия и способы распределения реактивной нагрузки электростанции между синхронными генераторами. Устройство изменения статизма внешней характеристики генератора. Групповое автоматическое управление возбуждением генераторов. Способы осуществления и их математическое описание. Астатическое групповое управления возбуждением синхронных генераторов с АРВ СД. Автоматическая регулировка коэффициентов трансформации трансформаторов. Основные особенности регулирования коэффициента трансформации. Схема подключения регулятора. Схема измерительной части и структурная схема регулятора АРТ-1Н.	1	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
4.2	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	10	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
		Раздел 5. Автоматическое регулирование частоты и активной мощности.				
5.1	Лек	Назначение автоматического регулирования частоты и активной мощности. Режимы работы агрегата на электростанции. Генератор и турбина, как объекты регулирования частоты и активной мощности. Автоматический регулятор частоты вращения турбины (АРЧВ). Параллельная работа агрегатов, оснащенных АРЧВ. Автоматическое регулирование частоты и мощности в электрических сетях. Характеристики тепловых электростанций. Оптимальное распределение нагрузки в электрической системе без учета потерь. Распределение нагрузки между электростанциями при учете потерь. Методы регулирования частоты и активной мощности. Автоматическое регулирование частоты и мощности по мнимостатичным характеристикам. Автоматическое регулирование частоты и мощности по пропорционально интегральному отклонению. Схемы регулирования и их работа. Автоматическое регулирование мощности в электрической системе с несколькими частотно-регулируемыми электростанциями. Централизованная АСРЧ и М. Децентрализованная АСРЧ и М. Комбинированная АСРЧ и М. Особенности регулирования частоты в объединенных электрических системах. Автоматическая регулировка и ограничение перетоков активной мощности по линиям высокого напряжения. Регулирование частоты со статизмом по перетокам мощности. Регулирование частоты и обменной мощности в объединенной электрической системе (ОЭС). Структурная схема регулирования частоты и мощности в ОЭС.	1	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
5.2	Лаб	Анализ переходных процессов при регулировании частоты и мощности в энергосистемах.	1	12	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	10	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1
		Раздел 6. АВР и АПВ.				
6.1	Ср	Назначение и область применения АВР. Настройка элементов АВР. Схемы АВР линий. Схемы АВР трансформаторов. Назначение и область применения АПВ. Основные варианты устройств АПВ. Схема АПВ с пуском от релейной защиты. Схема АПВ с пуском от несоответствия положения ключа управления и выключателя.	1	10	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1
6.2	КРКК	Консультации по темам дисциплины, подготовка к сдаче и сдача зачета по дисциплине.	1	4	ПК-3.4	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л3.1

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
-----	--------	---

6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.4	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема: Анализ устойчивости и качества автоматической системы регулирования (АСР) напряжения генератора.

1. Какие задачи возлагаются на систему автоматического регулирования возбуждения синхронных генераторов?
2. Какие возмущающие воздействия влияют на АРВ?
3. Какие есть типы систем возбуждения синхронных генераторов?
4. Перечислите основные элементы и их назначение соответствующего типа системы возбуждения.
5. Как моделируется объект регулирования в АСР напряжения генератора?
6. Какие типы устройств компаундирования применяются в АСР напряжения генератора?
7. Объясните принцип работы ИОН на основе трансформатора, который насыщается.
8. Запишите в операторной или дифференциальной форме закон регулирования возбуждения синхронного генератора сильного действия.
9. Какие способы коррекции применяются для улучшения качества АСР напряжения синхронного генератора?
10. Принципы работы измерительных органов напряжения и частоты АРВ СД.

Тема: Исследование АСР дугогасящего реактора.

1. При каких емкостных токах замыкания на землю требуется установка дугогасящих реакторов в электрических сетях напряжением 6, 10, 35кВ?
2. Какие преимущества сетей при резонансной настройке дугогасящих реакторов?
3. Какое максимальное напряжение смещения нейтрали допускается в нормальном режиме работы компенсированной сети?
4. Назовите способы создания напряжения нейтрали в нормальном режиме.
5. Какие вы знаете причины изменения емкостного тока в эксплуатации?
6. Объясните принцип работы фазового регулятора в нормальном режиме работы сети.
7. Постройте векторную диаграмму напряжений при включении конденсатора $\square C$ между фазой В и землей или фазой С и землей.
8. Каково назначение фазового корректора в регуляторе?
10. Какие требования предъявляются к АСР ДР?
11. Назовите причины возникновения автоколебаний в АСР ДР и способы их устранения.
12. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные типы дугогасящих реакторов.
13. Как моделируется дугогасящий реактор в АСР ДР?
14. Как моделируется усилитель с зоной насыщения?
15. При настройке реактора было получено следующее отношение между инерционностью реактора и зоной нечувствительности: $\Delta I_p > I_{p3} - I_{p1}$. Какой вид будет иметь переходная характеристика АСР ДР?

Тема: Анализ переходных процессов при регулировании частоты и мощности в энергосистемах.

1. Объясните необходимость поддержания частоты в энергосистеме с высокой точностью.
2. Какие основные методы регулирования частоты в энергосистеме?
3. В чем заключается сущность первичного и вторичного регулирования?
4. Назначение регулятора частоты вращения турбины.
5. Что такое регулирующий эффект нагрузки?
6. Какие требования предъявляются к показателям качества регулирования частоты?
7. Как изменится качество регулирования частоты при исключении регулирующего воздействия, пропорционального отклонению частоты?
8. По каким критериям может выполняться распределение активной мощности станции между параллельно работающими генераторами?
9. Функции регулятора частоты вращения турбины.

10. Опишите работу АСРЧМ по пропорционально–интегральному отклонению частоты с помощью схемы на рисунке 3.3.
11. Как выполняется астатическое регулирование частоты статическим АРЧВ?
12. Закон регулирования частоты и мощности имеет вид:
 $\Delta f + S \times (P - P_{PR}) = 0$. Укажите особенности записи этого закона при статическом и астатическом регулировании.
13. Как моделируется электрическая система и паровые турбины?
14. Какие задачи возлагают на частотно-регулируемые станции?
15. Какие системы регулирования частоты и мощности используются для управления частотно-регулируемыми станциями?
16. Какие допущения приняты при моделировании АСРЧМ?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Влияние АРВ на пропускную способность и устойчивость.
2. Задачи, решаемые системой автоматического регулирования возбуждения синхронного генератора.
3. Показатели для оценки качества возбудителя синхронного генератора.
4. Системы АРВ с электромашинным возбудителем постоянного тока.
5. Системы АРВ с тиристорными системами самовозбуждения.
6. Системы АРВ с тиристорными системами независимого возбуждения.
7. Системы АРВ с бесщеточными системами возбуждения.
8. Синхронный генератор как объект автоматического регулирования.
9. Токовое компаундирование синхронных генераторов.
10. Фазовое компаундирование синхронных генераторов.
11. Измерительный орган напряжения: односистемный корректор.
12. Управляемое фазовое компаундирование.
13. Двухсистемный корректор напряжения.
14. Схема силового управляемого фазового компаундирования.
15. Релейное управление возбуждением.
16. Особенности регулирования возбуждения при бесщеточном возбудителе.
17. Назначение и особенности регулирования возбуждения сильного действия (АРВ СД).
18. Алгоритм АРВ СД.
19. Типы АРВ СД их характеристика.
20. Функциональная схема АРВ СД.
21. Измерительный орган напряжения электромагнитного АРВ СД.
22. Измерительный орган частоты электромагнитного АРВ СД.
23. Измерительный орган тока ротора (ИОТР) электромагнитного АРВ СД.
24. Измерительный орган реактивного тока ротора (ИОРТ) электромагнитного АРВ СД.
25. Измерительный орган напряжения полупроводникового АРВ СД.
26. Измерительный орган частоты полупроводникового АРВ СД.
27. Структурная схема аналого–цифрового АРВ СД.
28. Работа АЦП цифрового АРВ СД.
29. Микропроцессорный регулятор АРВ СД.
30. Ограничитель минимального возбуждения.
31. Система управления тиристорами.
32. Задачи и способы регулирования напряжения и реактивной мощности.
33. Условия и способы распределения реактивной нагрузки электростанции между синхронными генераторами.
34. Схемы токовой стабилизации.
35. Схема трехфазного элемента статизма.
36. Элемент установки отрицательного добавочного статизма.
37. Способ осуществления группового автоматического управления возбуждением синхронных генераторов.
38. Устройство улавливания реактивных нагрузок синхронных генераторов.
39. Астатическое групповое управление возбуждением синхронных генераторов с АРВ СД.
40. Особенности регулирования реактивной мощностью СК.
41. Электромагнитный регулятор СК на основе токового и фазового компаундирования.
42. Автоматический регулятор знакопеременного возбуждения.
43. Требование к устройству автоматического регулирования коэффициента трансформации трансформатора.
44. Схемы переключения ответвлений трансформатора.
45. Схема и характеристики измерительного органа УАРТН-2М.
46. Схема и характеристики ИОН регулятора коэффициента трансформации.
47. Структурная схема АРКТ типа БАУ РПН.
48. Измерительный орган регулятора АРТ – 1Н.
49. Структурная схема регулятора АРТ – 1Н.
50. Структурная схема системы управления напряжением и мощностью подстанции с двухобмоточными трансформаторами.
51. Особенности автоматического управления напряжением и мощностью подстанции с трехобмоточными трансформаторами.
52. Общие сведения про компенсацию емкостного тока.
53. Преимущества сетей с компенсацией емкостного тока.
54. Анализ типов дугогасящих реакторов.

55. Переходные процессы при замыкании на землю через переходное сопротивление.
56. Переходные процессы при дуговом замыкании на землю.
57. Влияние точности настройки реактора на время между повторными замыканиями на землю.
58. Оценка сопротивления заземляющей дуги.
59. Нормальный режим компенсированной электрической сети.
60. Определение емкости дополнительного конденсатора для создания искусственной несимметрии.
61. Фазовый принцип настройки реактора в нормальном режиме работы сети.
62. Фазовый принцип настройки дугогасящего реактора при замыкании на землю через переходное сопротивление.
63. Функциональная схема регулятора с импульсным измерением угла при всех видах ОЗНЗ.
64. Функциональная схема фазового регулятора для настройки реактора в нормальном режиме работы сети.
65. Частотный принцип настройки дугогасящего реактора.
66. Экстремальный метод настройки дугогасящего реактора.
67. Назначение автоматического регулирования частоты и мощности.
68. Режимы работы агрегатов на электростанциях.
69. Модель агрегата в режиме холостого хода.
70. Модель генератора в режиме автономной нагрузки.
71. Модели паровых турбин.
72. Автоматические регуляторы частоты вращения (общие сведения).
73. Функциональная схема АРЧВ. Статическая характеристика агрегата с АРЧВ.
74. Гидромеханический АРЧВ.
75. Структурная схема АСР ЧИМ с АРЧВ пропорционального действия ($W_{\text{зам}}(p)$, условие апериодического переходного процесса).
76. Характеристики парогенераторов.
77. Характеристики паровых турбин.
78. Оптимальное распределение нагрузки в электрической сети без гидроэлектростанций и без учета потерь.
79. Оптимальное распределение нагрузки в электрической сети с ГЭС без учета потерь в сетях.
80. Распределение нагрузок между электростанциями в сети при учете потерь.
81. АСРЧ и М с одной частотно-регулируемой электростанцией.
82. Закон регулирования частоты и мощности по мнимостатическим характеристикам.
83. Принципиальная схема АСРЧ и М по мнимостатическим характеристикам, работа схемы.
84. Пропорционально-интегральный закон регулирования частоты и мощности.
85. Автоматическое регулирование частоты и мощности с несколькими частоторегулируемыми станциями.
86. Централизованная АСРЧ и М ОРГРЭС.
87. Децентрализованная АСРЧ и М ВНИИЭ.
88. Учет потерь в сетях при оптимальном распределении нагрузки между ЧРЭС в централизованной АСРЧ и М.
89. Учет потерь в децентрализованной АРЧ и М.
90. Комбинированная АСР ЧИМ.
91. 25 Общие сведения об автоматическом регулировании перетоков по линиям высокого напряжения.
92. Регулирование частоты со статизмом по перетоку мощности.
93. Регулирование частоты и обменной мощности в ОЭС.
94. Общие сведения об автоматическом регулировании частоты и мощности в ОЭС и ЕЭС.
95. Функциональная схема АСРЧ и М на уровне ОЭС.
96. Регулирующее воздействие, передаваемое на электростанции в АСР ЧИМ ЭСП на уровне ОЭС.
97. Принципиальная схема цифрового регулятора частоты и перетоков.

7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.
Предусматривается выполнение контрольных заданий, необходимых для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности:

1. Анализ устойчивости и качества автоматической системы регулирования напряжения генератора.
2. Исследование автоматической системы регулирования дугогасящего реактора.

Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение всех контрольных заданий – 12 часов.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
8.1. Рекомендуемая литература	
ЛЗ.1	Гуляева И. Б. Методические указания к проведению лабораторных работ по дисциплине "Автоматическое регулирование в электрических системах" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5567.pdf
ЛП.1	Ившин, В. П., Перухин, М. Ю. Автоматическое регулирование [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. - 80 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/79258.html
ЛЗ.1	Глазырин, Г. В. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 168 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91740.html
ЛП.2	Шойко, В. П. Автоматическое регулирование в электрических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 195 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91731.html
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0,
8.3.2	Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,
8.3.3	Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0,
8.3.4	Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
8.3.5	MBTU-3.7
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 8.506 - Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий : персональный компьютер, электродвигатель МА-3641/8Ф 40кВт 660В, трансформатор ТСЗН-1,6 (2,5), столы, стулья, шкафы
9.2	Аудитория 8.509 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная; демонстрационные стенды и плакаты
9.3	Аудитория 8.512 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная
9.4	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

**Б1.В.ДЭ.03.01 Современная релейная защита
электродвигателей**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

С.Н. Ткаченко

Рабочая программа дисциплины «Современная релейная защита электродвигателей»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование знаний, умений и представлений в области теории и практики применения современных систем релейной защиты и автоматики электродвигателей.
Задачи:	
1.1	Сформировать знания функционирования и принципов построения современных устройств и систем релейной защиты и автоматизации электродвигателей.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Физика
2.2.2	Теоретические основы электротехники
2.2.3	Высшая математика
2.2.4	Электромагнитные переходные процессы
2.2.5	Электрические машины
2.2.6	Электрические аппараты
2.2.7	Электротехнические материалы
2.2.8	Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Интеллектуальные цифровые защиты
2.3.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.3	Эксплуатационная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Способен участвовать в процессе научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники

ПК-1.7 : Демонстрирует знания принципов построения, особенностей функционирования и методов расчёта параметров срабатывания современных цифровых защит объектов электроэнергетических систем

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- особенности нормальных, аварийных и аномальных режимов работы низковольтных и высоковольтных электродвигателей переменного и постоянного тока;
3.1.2	- назначение, элементную базу, функциональные части и органы, основные принципы действия аналоговых и цифровых устройств и систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, требования, предъявляемые к современным системам релейной защиты двигателей;
3.1.3	- особенности исполнения, наладки и эксплуатации цифровой релейной защиты и автоматики синхронных электродвигателей с явнополюсным и неявнополюсным ротором, асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и с фазным ротором, двигателей постоянного тока;
3.1.4	- измерительные системы, применяемые в аналоговых и цифровых устройствах релейной защиты и автоматики; быстродействующий АВР узлов с мощной двигательной нагрузкой; перспективы развития и совершенствования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей.
3.2	Уметь:
3.2.1	- анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования;
3.2.2	- составлять схемы релейной защиты и автоматики электродвигателей переменного и постоянного тока;
3.2.3	- оперировать методами выбора и обоснования релейной защиты электродвигателей, а также расчёта параметров их срабатывания, методами выбора измерительных трансформаторов тока и напряжения, измерительных шунтов, датчиков тока и напряжения, основанных на эффекте Холла.
3.3	Владеть:

3.3.1	- практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение современных систем релейной защиты и автоматики электродвигателей;
3.3.2	- выбора серийного оборудования и проектирования новых объектов с использованием микропроцессорных защит электродвигателей, наладки и эксплуатации интеллектуальных цифровых защит;
3.3.3	- анализа и оценки проектных решений в области цифровой релейной защиты и автоматики электродвигателей с точки зрения обеспечения надёжной и устойчивой работы.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовк и	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

4.2. Виды контроля

зачёт 1 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей				
1.1	Лек	Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей. Требования к современной релейной защите электродвигателей. Анализ построения пусковых органов и логической части.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.2	Лаб	Исследование статического реле тока типа РСТ-11 и токовой отсечки электродвигателей.	1	1(1)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	6	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока				
2.1	Лек	Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока. Особенности само-запуска электродвигателей и смешанного режима.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

2.2	Лаб	Исследование статического реле тока типа РСТ-11 и токовой отсечки электродвигателей.	1	1(1)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	8	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 3. Особенности классификации микропроцессорных защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEK) и ANSI				
3.1	Лек	Особенности классификации защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEK) и ANSI, программируемых в современные микропроцессорные системы.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
3.2	Лаб	Исследование защиты от перегрузки электродвигателей на базе статических реле	1	2(2)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
3.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	6	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 4. Измерительные органы цифровой релейной защиты электродвигателей. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева				
4.1	Лек	Принципы построения измерительных органов цифровой релейной защиты электродвигателей. Классификация и принцип работы системы гальванической развязки. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева обмоток.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
4.2	Лаб	Исследование защиты от замыканий на землю присоединений кабель-двигатель, работающих в сетях изолированной и компенсированной нейтралью	1	2(2)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	8	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 5. Цифровая защита и автоматика асинхронных электродвигателей				
5.1	Лек	Особенности исполнения и выбора параметров срабатывания цифровой токовой отсечки, защиты от перегрузки и защиты от замыканий на землю, продольной дифференциальной защиты асинхронных электродвигателей.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
5.2	Лаб	Исследование продольной дифференциальной защиты электродвигателей	1	2(2)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
5.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	8	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 6. Цифровая защита и автоматика синхронных электродвигателей				
6.1	Лек	Особенности исполнения и выбора параметров срабатывания цифровой токовой отсечки, защиты от перегрузки и защиты от замыканий на землю, продольной дифференциальной отсечки и дифференциальной защиты, защиты от асинхронного режима синхронных электродвигателей. Групповая защита минимального напряжения электродвигателей секции.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
6.2	Лаб	Исследование цифровых систем регистрации режимных параметров и аварийных ситуаций электродвигателей	1	2(2)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
6.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	6	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 7. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.				
7.1	Лек	Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в интеллектуальных энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid. Способы повышения чувствительности защит энергообъектов интеллектуальной энергосистемы.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
7.2	Лаб	Исследование микропроцессорного реле для защиты электродвигателей напряжением статора 0,4 кВ типа РДЦ-01, производства НПП «РелСиС»	1	2(2)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
7.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	6	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

		Раздел 8. Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®				
8.1	Лек	Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®. Основы работы с программным обеспечением наладки терминалов ABB® PCM600, ABB® CAP505 и Siemens® DigSiTM.	1	4	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
8.2	Лаб	Исследование цифровой защиты асинхронного электродвигателя на базе микропроцессорного терминала Siemens® SiprotecTM 7SJ64	1	4(4)	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
8.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным работам.	1	6	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
8.4	КРКК	Консультации по темам дисциплины, подготовка к сдаче и сдача зачёта по дисциплине.	1	2	ПК-1.7	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
Примечание: в столбце "Часов" в скобках указаны часы в форме практической подготовки.						

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1. Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей.

1. На каком принципе построены современные системы релейной защиты электродвигателей?
2. Назовите основные требования к современной релейной защите электродвигателей?
3. Какие существуют стандарты, касающиеся релейной защите электродвигателей?
4. Что такое пусковые органы релейной защиты?

5. Как формируется логическая часть современных защит?

Тема 2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока.

1. Назовите область применения и ключевые конструктивные особенности электрических двигателей переменного и постоянного тока.
2. Какие режимы относятся к нормальным, аномальным и аварийным режимам работы электрических двигателей переменного и постоянного тока?
3. Какие существуют схемы пуска асинхронных двигателей?
4. Какие существуют схемы пуска синхронных двигателей?
5. Какие существуют схемы пуска двигателей постоянного тока?
6. Чем опасен смешанный режим электродвигателей?
7. Какие процессы происходят при обрыве фазы обмотки статора электродвигателей?
8. Что такое процесс самозапуска электродвигателей?
9. Как влияет наличие высших гармоник на работу электродвигателей?

Тема 3. Особенности классификации микропроцессорных защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.

1. Назовите стандартные защиты электродвигателей, рекомендуемые отечественными и зарубежными стандартами?

2. Какие дополнительные функции релейной защиты и автоматики электродвигателей прописаны в нормативных документах?
3. В чем различия требований к защита от токов короткого замыкания, рекомендуемых отечественными и зарубежными стандартами?
4. В чем различия требований к защите от перегрузки электродвигателей, рекомендуемых отечественными и зарубежными стандартами?
5. В чем различия требований к защите от замыканий на землю присоединения «кабель-двигатель», рекомендуемых отечественными и зарубежными стандартами?

Тема 4. Измерительные органы цифровой релейной защиты электродвигателей. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева.

1. Что собой представляют измерительные органы цифровой релейной защиты?
2. Зачем применяется гальваническая развязка каналов измерений?
3. Назначение и принцип работы АЦП?
4. Что такое дискретные каналы измерений?
5. Каким образом возможно измерять частоту вращения ротора электродвигателей?
6. Как на практике осуществляется измерение температуры нагрева обмоток электродвигателей?

Тема 5. Цифровая защита и автоматика асинхронных электродвигателей.

1. Как рассчитать уставку срабатывания цифровой токовой отсечки асинхронных электродвигателей?
2. Как выполнить проверку чувствительности цифровой токовой отсечки асинхронного электродвигателя?
3. Какие существуют характеристики времени срабатывания цифровой защиты от перегрузки током статора асинхронных электродвигателей?
4. От чего отстраивается защита от перегрузки током статора асинхронных электродвигателей?
5. Как влияет ток небаланса на работу продольной дифференциальной защиты асинхронных электродвигателей?
6. Как рассчитать уставку срабатывания продольной дифференциальной защиты асинхронных электродвигателей?
7. Какие энергообъекты входят в защищаемую зону продольной дифференциальной защиты асинхронных электродвигателей?
8. Как рассчитываются параметры срабатывания защиты от однофазных замыканий на землю присоединения «кабель-асинхронный электродвигатель»?
9. В чем особенности расчёта уставок срабатывания цифровых защит двухскоростных асинхронных двигателей.

Тема 6. Цифровая защита и автоматика синхронных электродвигателей.

1. Как рассчитать уставку срабатывания цифровой токовой отсечки синхронных электродвигателей?
2. Как выполнить проверку чувствительности цифровой токовой отсечки синхронного электродвигателя?
3. Какие существуют характеристики времени срабатывания цифровой защиты от перегрузки током статора синхронных электродвигателей?
4. От чего отстраивается защита от перегрузки током статора асинхронных электродвигателей?
5. Как влияет ток небаланса на работу продольной дифференциальной защиты синхронных электродвигателей?
6. Как рассчитать уставку срабатывания продольной дифференциальной защиты синхронных электродвигателей?
7. Как рассчитать уставку срабатывания цифровой защиты от асинхронного режима синхронных электродвигателей?
8. Как рассчитываются параметры срабатывания защиты от однофазных замыканий на землю присоединения «кабель-синхронный электродвигатель»?
9. Как рассчитать уставку срабатывания групповой защиты минимального напряжения электродвигателей секции?

Тема 7. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.

1. Назовите ключевые особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в интеллектуальных энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid?
2. Какие существуют методы повышения чувствительности защит энергообъектов интеллектуальной энергосистемы, в том числе и электродвигателей?
3. Что такое принцип адаптивной уставки?
4. Как влияет на работу релейной защиты и автоматики электродвигателей наличие в электроэнергетической системе большого количества возобновляемых источников энергии?
5. Возможно ли применять нейронные сети работу релейной защиты и автоматики электродвигателей?
6. Назовите особенности построения и функционирования цифровых систем релейной защиты и автоматики присоединения «преобразователь частоты-электродвигатель».

Тема 8. Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®.

1. Назовите ключевые особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB®?
2. Назовите ключевые особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании Siemens®?
3. Какие существуют достоинства и недостатки программного обеспечения наладки терминалов ABB® PCM600?
4. Какие существуют достоинства и недостатки программного обеспечения наладки терминалов ABB® CAP505?
5. Какие существуют достоинства и недостатки программного обеспечения наладки терминалов Siemens® DigSiTM?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей.
2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного

и постоянного тока.
3. Особенности классификации микропроцессорных защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.
4. Измерительные органы цифровой релейной защиты электродвигателей. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева.
5. Цифровая защита и автоматика асинхронных электродвигателей.
6. Цифровая защита и автоматика синхронных электродвигателей.
7. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.
8. Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®.
9. Объясните принцип работы цифровой защиты от асинхронного режима синхронного двигателя?
10. Зачем и в каких цифровых защитах применяется зависимость от тока характеристика срабатывания?
11. Каким образом осуществляется релейная защита двигателей постоянного тока?
12. Каким образом производится отстройка от тока небаланса в цифровой дифференциальной защите электродвигателей?
13. От чего отстраивается уставка токовой отсечки электродвигателя?
14. Как выполняется проверка чувствительности токовой отсечки присоединения «кабель-электродвигатель»?
15. Что такое модуль RTD, и в каких защитах может использоваться?
7.3. Тематика письменных работ
Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.
7.4. Критерии оценивания
Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ и текущих опросов на лекциях.
Защита практических работ проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.
Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины.
По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:
«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;
«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛП.1	Богданов, А. В., Бондарев, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 82 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/69913.html
ЛП.2.1	Андреев, М. В., Рубан, Н. Ю., Гордиенко, И. С., Боровиков, Ю. С., Гусев, А. С., Сулайманов, А. О. Всережимное математическое моделирование релейной защиты электроэнергетических систем [Электронный ресурс]: монография. - Томск: Томский политехнический университет, 2016. - 176 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/83996.html
ЛП.2.2	Малышева, Н. Н. Микропроцессорные релейные защиты. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Нижневартовск: Нижневартовский государственный университет, 2019. - 95 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/92802.html
ЛП.2	Ершов, А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ [Электронный ресурс]: учебное пособие для практических расчетов. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. - 608 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98353.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0,
8.3.2	Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3,
8.3.3	Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0,
8.3.4	Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего
-----	---

	контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
9.2	Аудитория 8.515 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная, лабораторные стенды
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.ДЭ.03.02 Современные технологии в электроэнергетике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические системы**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

Ларина И.И.

Рабочая программа дисциплины «Современные технологии в электроэнергетике»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование систематизированных знаний в области современных электроэнергетических систем, их структуры, свойств, особенностей поведения, возможных путей развития, приобретение навыков анализа их функциональных свойств и режимов, выбора и проектирования инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике.
Задачи:	
1.1	- знакомство с принципами и структурой сложных электроэнергетических систем;
1.2	- изучение функциональных свойств современных ЭЭС и путей их развития;
1.3	- изучение вопросов проектирования электрических сетей и ЭЭС при их развитии, с использованием современных методов и технологий проектирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Специальные вопросы электрических станций
2.2.2	Режимы работы и эксплуатации ЭС
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Преддипломная практика
2.3.2	Научно-исследовательская работа. Часть 2
2.3.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1 : Способен участвовать в процессе научно-исследовательской деятельности в сфере электроэнергетики и электротехники

ПК-1.6 : Демонстрирует понимание особенностей современных электроэнергетических систем и возможных путей их развития на основе инновационных технологий и компонентов в электроэнергетике

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	- современное состояние электроэнергетической системы;
3.1.2	- принципы и структуру сложной электроэнергетической системы;
3.1.3	- основные понятия и определения, связанные с системными представлениями об ЭЭС;
3.1.4	- реальные проявления системных свойств ЭЭС;
3.1.5	- методы учета системных свойств ЭЭС при их исследовании, проектировании и управлении ими;
3.1.6	- функциональные свойства современных ЭЭС и пути их развития;
3.1.7	- организацию и порядок проектирования ЭЭС и их объектов; концепцию и пути построения интеллектуальной электроэнергетической системы
3.2	Уметь:
3.2.1	- выделять те состояния и процессы в современных ЭЭС, в которых проявляются их системные свойства;
3.2.2	- использовать полученные системные представления при решении конкретных задач развития, проектирования и функционирования сложных ЭЭС;
3.2.3	- анализировать функциональные свойства современных ЭЭС;
3.2.4	- проектировать электрические сети и ЭЭС при их развитии, с использованием современного оборудования, методов и технологий проектирования;
3.2.5	- применять инновационные технологии и компоненты в ЭЭС
3.3	Владеть:
3.3.1	- методиками выбора компенсирующих установок и расчета платы за пере-токи реактивной мощности.
3.3.2	- методами оценки дополнительных потерь мощности в оборудовании от некачественной электроэнергии.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовк и	16		16	
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108
4.2. Виды контроля				
зачёт 1 сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Проблемы современных энергетических систем				
1.1	Лек	Особенности электроэнергетики как отрасли. Характеристика режимов. Проблемы современных энергосистем. Направления решения проблем. Преимущества объединения энергосистем.	1	2	ПК-1.6	Л1.3 Л2.1 Л3.1
1.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	5	ПК-1.6	Л3.1
		Раздел 2. Качество электрической энергии				
2.1	Лек	Свойства электроэнергии, как товара. Показатели качества электроэнергии: отклонение частоты, отклонение напряжения, колебания напряжения, несинусоидальность напряжения, несимметрия напряжения, провалы напряжения, временное перенапряжение, импульсные напряжения.	1	2	ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л3.1
2.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	5	ПК-1.6	Л3.1
		Раздел 3. Влияние качества электрической энергии на функционирование технических средств				
3.1	Лек	Влияние отклонения частоты, отклонения напряжения, провалов напряжения на работу электроприемников. Высшие гармоники и их вредные воздействия. Оценка влияния высших гармоник на электроприемники и сеть: дополни-тельные потери активной мощности; снижение срока службы. Влияние высших гармоник на работу батарей конденсаторов. Математиче-ские модели потребителей, источников электроэнергии, устройств компенсации реактивной мощности и регулирования напряжения и частоты.	1	4	ПК-1.6	Л1.1 Л1.2 Л3.1

3.2	Лаб	Оценка влияния величины остаточного напряжения при однофазных к.з. в сети на работу электродвигателей	1	4	ПК-1.6	Л1.1 Л3.1 Л3.2
3.3	Лаб	Анализ условий работы батарей конденсаторов системе с нелинейными нагрузками в установившемся режиме	1	2	ПК-1.6	Л1.1 Л3.1 Л3.2
3.4	Лаб	Влияние некачественной электроэнергии на потери мощности и снижение срока службы оборудования.	1	4	ПК-1.6	Л1.1 Л3.1 Л3.2
3.5	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	1	6	ПК-1.6	Л3.1
Раздел 4. Оптимизация реактивной нагрузки потребителей						
4.1	Лек	Реактивная мощность и виды компенсации: батареи конденсаторов, синхронные электродвигатели, синхронные конденсаторы, генераторы, статические тиристорные конденсаторы. Сравнительный анализ компенсирующих устройств.	1	4	ПК-1.6	Л1.2 Л2.2 Л3.1
4.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	5	ПК-1.6	Л3.1
Раздел 5. Методики выбора мощности компенсирующих устройств						
5.1	Лек	мощности КУ по: балансу реактивной мощности; типовой методике определения экономической эффективности капитальных вложений; типовой методике 1974 года; условию 0,6 Рм; методике Новосибирского завода конденсаторов. Методика расчета платы за перетоки реактивной мощности. Расчет срока окупаемости КУ.	1	4	ПК-1.6	Л1.3 Л2.2 Л3.1
5.2	Лаб	Сравнение методов выбора мощности КУ и оценка их влияния на режим работы сети	1	6	ПК-1.6	Л1.3 Л3.1 Л3.2
5.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к лабораторным работам	1	5	ПК-1.6	Л3.1
Раздел 6. Возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока						
6.1	Лек	Сравнительная характеристика ВЛЭП, КЛЭП на переменном и постоянном токе. Решение проблемы связи систем с различной частотой. Решение проблемы при наличии в системах гидроэлектростанций. Возможные области применения постоянного тока. Использование объектов постоянного тока в мировой электроэнергетике. Перспективы использования постоянного тока в России. Схемы электропередач и вставок постоянного тока. Схемы выполнения электропередач постоянного тока.	1	4	ПК-1.6	Л2.1 Л2.3 Л3.1
6.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	5	ПК-1.6	Л3.1
Раздел 7. Режим работы ГЭС и ГАЭС в объединенных энергосистемах						
7.1	Лек	Основные требования энергосистем к режимам работы ГЭС и ГАЭС. Работа ГЭС в энергосистемах. Работа ГАЭС в энергосистемах. Принципиальные схемы работы ГАЭС.	1	4	ПК-1.6	Л2.1 Л3.1
7.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	7	ПК-1.6	Л3.1
Раздел 8. Компактные линии						
8.1	Лек	Технические предпосылки создания компактной линии. Основные параметры компактных управляемых ВЛЭП. Технические особенности компактных управляемых ВЛЭП. Область применения.	1	4	ПК-1.6	Л2.4 Л3.1
8.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	8	ПК-1.6	Л3.1
Раздел 9. Гибкие линии						
9.1	Лек	Определение гибкой линии. Ее возможности. Способы создания гибких линий. Классификация устройств. Возможности технической реализации устройств для создания гибких линий: статические компенсаторы реактивной мощности, управляемая продольная компенсация, фазоповоротные устройства. Комплексные устройства для обеспечения работы гибкой линии.	1	4	ПК-1.6	Л2.4 Л3.1
9.2	Ср	Изучение лекционного материала	1	8	ПК-1.6	Л3.1
9.3	КРКК		1	2	ПК-1.6	

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Проблемы современных энергетических систем.

Особенности электроэнергетики как отрасли.

1. Характеристика режимов.
2. Проблемы современных энергосистем
3. Направления решения проблем.
4. Преимущества объединения энергосистем.

Раздел 2. Качество электрической энергии

1. Свойства электроэнергии, как товара.
2. Показатели качества электроэнергии: отклонение частоты, отклонение напряжения, колебания напряжения, несинусоидальность напряжения, несимметрия напряжения, провалы напряжения, временное перенапряжение, импульсные напряжения.
3. На какие группы делятся показатели качества?
4. Нормируемые показатели качества. Нормальные и максимальные изменения показателей качества.

Раздел 3. Влияние качества электрической энергии на функционирование технических средств

1. Влияние отклонения частоты.
2. Влияние отклонения напряжения.
3. Влияние провалов напряжения.
4. Оценка влияния высших гармоник на электроприемники и сеть: дополнительные потери активной мощности; снижение срока службы.
5. Влияние высших гармоник на работу батарей конденсаторов. Математические модели потребителей, источников электроэнергии, устройств компенсации реактивной мощности.
6. Технические средства контроля качества электроэнергии

Раздел 4. Оптимизация реактивной нагрузки потребителей

1. Реактивная мощность и виды компенсации: батареи конденсаторов, синхронные электродвигатели, синхронные компенсаторы, генераторы, статические тиристорные конденсаторы.
2. Сравнительный анализ компенсирующих устройств.

Раздел 5. Методики выбора мощности компенсирующих устройств

1. Определение мощности КУ по балансу полной мощности системы.
2. Определение мощности КУ по «Типовой методике...».
3. Обоснование выбора мощности из условия 0,6 Рм.
4. Определение мощности КУ по методике Новосибирского завода конденсаторов.
5. Методика расчета платы за перетоки реактивной мощности.
6. Расчет срока окупаемости КУ

Раздел 6. Возможные области применения электропередач и вставок постоянного тока

1. Сравнительная характеристика воздушных и кабельных ЛЭП на переменном и постоянном токе.
2. Решение проблемы связи систем с различной частотой.
3. Решение проблемы при наличии в системах гидроэлектростанций.
4. Возможные области применения постоянного тока.
5. Использование объектов постоянного тока в мировой электроэнергетике.

6. Перспективы использования постоянного тока в России.
 7. Схемы электропередач и вставок постоянного тока. Схемы выполнения электропередач постоянного тока.
- Раздел 7. Режим работы ГЭС и ГАЭС в объединенных энергосистемах
1. Основные требования энергосистем к режимам работы ГЭС и ГАЭС.
 2. Задачи, выполняемые ГЭС и ГАЭС в энергосистемах.
 3. Работа ГЭС в энергосистемах.
 4. Работа ГАЭС в энергосистемах.
- Раздел 8. Компактные линии
1. Основные параметры компактных управляемых ВЛЭП.
 2. Технические особенности компактных управляемых ВЛЭП.
 3. Область применения компактных ЛЭП
- Раздел 9. Гибкие линии
1. Определение гибкой линии. Ее возможности.
 2. Способы создания гибких линий. Классификация устройств.
 3. Возможности технической реализации устройств для создания гибких линий.
 4. Комплексные устройства для обеспечения работы гибкой линии.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Теоретическая часть.

1. Показатели качества электроэнергии. Отклонения частоты; отклонения и колебания напряжения.
2. Сравнительная характеристика воздушных ЛЭП на постоянном и переменном токе.
3. Сравнительная характеристика кабельных ЛЭП на постоянном и переменном токе.
4. Работа ГЭС в энергосистемах.
5. Работа ГАЭС в энергосистемах.
6. Показатели качества электроэнергии. Провалы напряжения.
7. Проблемы современных энергосистем.
8. Характеристика режимов работы энергосистемы
9. Применение постоянного тока в энергосистемах
10. Схемы электропередач и вставок постоянного тока.
11. Преимущества объединения энергосистем.
12. Показатели качества электроэнергии.
13. Влияние отклонения частоты на работу электроприемников.
14. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.
15. Влияние провалов напряжения на работу электроприемников.
16. Высшие гармоники и их вредные воздействия.
17. Реактивная мощность и виды компенсации.
18. Методики выбора мощности компенсирующих устройств.
19. Методика расчета платы за перетоки реактивной мощности.
20. Возможные области применения постоянного тока.
21. Основные требования энергосистем к режимам работы ГЭС и ГАЭС.
22. Определение гибкой линии. Ее возможности.
23. Способы создания гибких линий. Классификация устройств.
24. Комплексные устройства для обеспечения работы гибкой линии.
25. Основные параметры компактных управляемых ВЛЭП.
26. Технические особенности компактных управляемых ВЛЭП.

Практическая часть.

Задача 1. Определить дополнительные потери мощности в электрооборудовании или снижение срока службы оборудования из-за снижения качества электроэнергии.

Задача 2. Выбрать батареи конденсаторов для компенсации реактивной мощности по величине среднесуточного тангенса. Рассчитать плату за перетоки реактивной энергии до и после установки КУ.

7.3. Тематика письменных работ

Выполнение письменных работ по дисциплине учебным планом не предусмотрено

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к экзамену: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам экзамена обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Отлично» - обучающийся в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; безошибочно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Хорошо» - обучающийся хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос; уверенно находит решения заданий, предусмотренных программой обучения; успешно выполнил предусмотренные программой обучения задания;

«Удовлетворительно» - обучающийся поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос; затрудняется с нахождением решения некоторых заданий, предусмотренных программой обучения; предусмотренные программой обучения задания выполнены с неточностями;

«Неудовлетворительно» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий; не все задания, предусмотренные программой обучения, выполнены удовлетворительно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Ларина И. И. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине "Современные технологии в электроэнергетике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5667.pdf
ЛЗ.2	Ларина И. И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине "Современные технологии в электроэнергетике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5668.pdf
Л2.1	Шаров, Ю. И., Боруш, О. В. Тенденции развития ТЭС [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 259 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91443.html
Л2.2	Лыкин, А. В. Электрические системы и сети [Электронный ресурс]: учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 363 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91589.html
Л1.1	Овсянников, А. Г., Борисов, Р. К. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс]: учебник. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2017. - 194 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/91745.html
Л2.3	Уфа, Р. А., Лозинова, Н. Г., Суслова, О. В., Андреев, М. В., Рубан, Н. Ю., Суворов, А. А. Технология передач и вставок постоянного тока. Ч.1. Общие принципы технологии передач и вставок постоянного тока [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2018. - 99 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98964.html
Л2.4	Красильникова, Т. Г., Самородов, Г. И. Физико-технические основы дальних электропередач переменного тока [Электронный ресурс]: монография. - Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019. - 300 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/98755.html
Л1.2	Герасимов, С. Е., Иванов, С. А., Кузнецов, А. А., Смоловик, С. В., Фролов, В. Я. Качество электроэнергии, источники и средства компенсации реактивной мощности в электроэнергетических системах [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2021. - 100 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/116131.html
Л1.3	Кобозев, В. А., Лыгин, И. В. Качество электроэнергии и энергоэффективность систем электроснабжения потребителей [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 356 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/124201.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
-------	---

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.512а - Дисплейный класс для проведения практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций : персональные компьютеры, мультимедийный проектор, экран; столы аудиторные, стулья аудиторные
9.2	Аудитория 8.509 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций

	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; столы аудиторные, стулья аудиторные, доска аудиторная; демонстрационные стенды и плакаты
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.ДЭ.04.01 Тепловая часть электрических станций

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

В.А. Павлюков

Рабочая программа дисциплины «Тепловая часть электрических станций»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	Формирование у студентов знаний и умений по построению технологических систем котло- и турбоагрегатов единичной мощностью 100 – 800 МВт, эксплуатации тепловой части энергоблоков тепловых электростанций, а также получение навыков выполнения расчетов тепловых схем современных энергоблоков
Задачи:	
1.1	- изучить технологические и тепловые схемы современных энергоблоков тепловых электростанций;
1.2	- изучить схемы регенеративного подогрева воды энергоблоков и получить навыки их расчета;
1.3	- изучить нормальные эксплуатационные режимы работы энергоблоков, а также их пуски и остановки (технологические и аварийные).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Режимы работы и эксплуатации ЭС
2.2.2	Эксплуатационная практика
2.2.3	Научно-исследовательская работа. Часть 1
2.2.4	Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением применительно к области (сфере) профессиональной деятельности
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2	Преддипломная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-3 : Способен участвовать в процессе наладки и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
ПК-3.5 : Владеет методами анализа тепло-механических процессов тепловой части электрических станций в процессе эксплуатации

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Конструктивные особенности котло- и турбоагрегатов энергоблоков тепловых электростанций, построение и режимы (номинальные, пусковые и аварийные) работы их основных технологических систем; методы расчета тепловых схем современных энергоблоков.
3.2	Уметь:
3.2.1	Выполнить построение процесса расширения пара в турбине в IS-диаграмме, расчет тепловой схемы энергоблока и произвести выбор его основного тепломеханического оборудования.
3.3	Владеть:

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108

4.2. Виды контроля

зачёт 3 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовая работа 3 сем.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Тепловые схемы ТЭС, принципы построения расчетных схем энергоблоков				
1.1	Лек	Особенности построения тепловых схем ТЭС блочных ТЭС и АЭС. Формирование расчетных схем энергоблоков	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
1.2	Лаб	Формирование расчетных тепловых схем энергоблоков	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
1.3	Ср	Подготовка к л/р и изучение лекционного материала	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
1.4	Ср	Получение задания на КР. Формирование расчетной тепловой схемы энергоблока	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
		Раздел 2. Расчет процесса расширения пара в is-диаграмме и параметров дренажей и питательной воды, автоматизация расчета				
2.1	Лаб	Машинные расчеты процесса расширения пара в турбине в is-диаграмме	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
2.2	Лек	Расчет на ПЭВМ процесса расширения пара в турбине в is-диаграмме	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
2.3	Ср	Выполнение 1 раздела КР	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
2.4	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
		Раздел 3. Расчет подогревателей поверхностного и смешивающего типов и показателей тепловой экономичности энергоблока. Автоматизация расчетов на ПЭВМ				
3.1	Лек	Расчет подогревателей поверхностного и смешивающего типов и показателей тепловой экономичности энергоблока. Автоматизация расчетов на ПЭВМ	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2

3.2	Лаб	Расчет на ПЭВМ параметров дренажей пара и питательной воды, а также подогревателей высокого давления	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
3.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
3.4	Ср	Выполнение 2 раздела КР: расчет ПВД и Д	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
		Раздел 4. Схемы главных паропроводов энергоблоков, конденсаторов и концевых паровых уплотнений турбины. Работа схем при пусках и в аварийных режимах				
4.1	Лек	Схемы главных паропроводов энергоблоков с наличием и отсутствием про-межуточных пароперегревателей. Работа схем при пусках и в аварийных режимах энергоблоков. Построение и работа схем концевых паровых уплотнений турбины	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
4.2	Лаб	Расчет на ПЭВМ подогревателя смешивающего типа деаэрационной установки	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
4.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
4.4	Ср	Выполнение 3 раздела КР: расчет ПНД	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
		Раздел 5. Схема резервного пара, источники поступления и потребления пара. Конденсаторная установка турбины и схемы ее эжектирования воздуха				
5.1	Лек	Резервирование технологического пара давлением 13 атм. на блочных электростанциях. Потребители и источники технологического пара. Конденсаторная установка турбины и схемы ее эжектирования воздуха. Работа схем при пусках энергоблоков, в нормальных и аварийных режимах работы станции	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
5.2	Лаб	Расчет на ПЭВМ подогревателей низкого давления	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
5.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
5.4	Ср	Выполнение 4 раздела КР: Расчет показателей тепловой экономичности	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
		Раздел 6. Деаэрационная установка блока. Бездеаэрационные схемы блоков мощностью 300 МВт. Питательные установки энергоблоков, резервирование их работы				
6.1	Лек	Принципы деаэрации питательной воды. Схемы деаэрации. Питательные установки энерго-блоков, работающих на критических и закритических параметрах пара. Особенности и технико-экономические показатели электродвигательного и турбинного привода питательных насосов	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
6.2	Лаб	Расчет на ПЭВМ показателей тепловой экономичности энергоблока	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
6.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
6.4	Ср	Выполнение 5 раздела КР: Расчет и выбор ПЭНов и КЭНов	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
		Раздел 7. Масляная система турбогенераторов, системы смазки и водородного уплотнения генератора. Повышение экологической безопасности ТЭС, применение котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем				
7.1	Лек	Построения масляных систем турбогенераторов, их управления и смазки подшипников и водородного уплотнения генератора. Показатели экологической безопасности ТЭС, применение котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
7.2	Лаб	Расчет на ПЭВМ режимных параметров для выбора питательного и конденсатного насосов	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
7.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
7.4	Ср	Выполнение 6 раздела КР: расчет и выбор Д и ДВ	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2

		Раздел 8. Пуски энергоблоков. Основные этапы пусков: разогрев оборудования, толчок ротора и разгон турбогенератора, его синхронизация и набор нагрузки				
8.1	Лек	Пуски энергоблоков. Основные этапы пусков: разогрев оборудования, толчок ротора и разгон турбогенератора, его синхронизация и набор нагрузки	3	4	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
8.2	Лаб	Расчет на ПЭВМ режимных параметров для выбора дымососа и дутьевого вентилятора	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
8.3	Ср	Изучение лекционного материала и подготовка к л/р	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
8.4	Ср	Оформление пояснительной записки и защита КР	3	3	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
8.5	КРКК	Подготовка и защита КР	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2
8.6	КРКК	Подготовка и сдача зачета	3	2	ПК-3.5	Л1.1 Л3.1 Л3.2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Выполнение курсовой работы	Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска
6.5	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Тема 1	1. Чем отличается тепловая схема блока с барабанным и прямоточным котлоагрегатом? 2. Какое оборудование в тепловых схемах относится к основному и какое ко вспомогательному? 3. Что общего в тепловых схемах ТЭС среднего и высокого давления пара и двухконтурных АЭС? 4. Каково назначение схем регенеративного подогрева воды? 5. Зачем паровые турбины разбивают на отдельные цилиндры?
Тема 2	1. Чем отличается процесс расширения пара в турбинах с промежуточным перегревом пара и без него? 2. Каково назначение промежуточного перегрева пара? 3. Как строится треугольник расширения пара отдельного отсека турбины? 4. Почему треугольники расширения пара последних отсеков турбины должны располагаться ниже пограничной кривой? 5. Как осуществляется автоматизация построения процесс расширения пара в турбинах с помощью машинного варианта is-диаграммы и ее программной обработки?
Тема 3	1. Каково назначение подогревателей поверхностного и смешивающего типов? 2. Как составляются уравнения теплового и материального балансов? 3. Как составляются уравнения теплового баланса при наличии смесительной точки между теплообменниками? 4. Как решаются уравнения теплового баланса при наличии смесительной точки между теплообменниками? 5. Каковы особенности расчета основных технико-экономических показателей?
Тема 4	1. Из каких компонентов состоят паропроводы острого пара и их назначение?

2. Из каких компонентов состоят паропроводы промежуточного перегрева пара и их назначение?
3. Как работает схема главных паропроводов при пуске и нормальном режиме блока, а также при аварийном останове?
4. Схема включения конденсаторов и режимы ее работы
5. Как построена схема паровых лабиринтных уплотнений турбины?
6. Как работает схема паровых лабиринтных уплотнений турбины при пуске и нормальном режиме блока?
- Тема 5 1. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока схема эжектирования конденсаторов?
2. Чем отличаются основные и пусковые эжекторы, а также эжекторы циркуляционной системы?
3. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока схема основного конденсата?
4. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока схема резервного пара электростанции?
5. Что является источниками резервного пара при пуске первого энергоблока электростанции?
- Тема 6 1. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока деаэрационная установка блока?
2. Каким образом в деаэраторе поддерживается режим предкипания?
3. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока питательная установка блока?
4. Каковы особенности бездеаэрационных схем?
5. В чем различие питательных установок блоков с барабанными и прямоточными котлами?
- Тема 7 1. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока масляная система блока?
2. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока схема смазки подшипников турбины и генераторов?
3. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока схема масляного уплотнения генератора?
4. Как построена и работает при пуске и нормальном режиме блока схема управления частотой вращения генератора?
5. Каким образом осуществляется регулирование активной и реактивной мощности энергоблока?
- Тема 8 1. Как осуществляется подготовка к пуску блока и разогрев элементов тепловой схемы?
2. Как осуществляется толчок ротора и его разгон до синхронных оборотов?
3. Как производится набор нагрузки энергоблока?
4. По какой схеме производится предпусковая деаэрация котловой воды?
5. Чем отличаются пусковые операции блоков с барабанными и прямоточными котлоагрегатами?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Чем отличается тепловая схема блока с барабанным и прямоточным котлоагрегатом?
2. Какое оборудование в тепловых схемах относится к основному и какое ко вспомогательному?
3. Что общего в тепловых схемах ТЭС среднего и высокого давления пара и двухконтурных АЭС?
4. Каково назначение схем регенеративного подогрева воды?
5. Зачем паровые турбины разбивают на отдельные цилиндры?
6. Чем отличается процесс расширения пара в турбинах с промежуточным перегревом пара и без него?
7. Каково назначение промежуточного перегрева пара?
8. Как строится треугольник расширения пара отдельного отсека турбины?
9. Почему треугольники расширения пара последних отсеков турбины должны располагаться ниже пограничной кривой?
10. Как осуществляется автоматизация построения процесс расширения пара в турбинах с помощью машинного варианта is-диаграммы и ее программной обработки?
11. Каково назначение подогревателей поверхностного и смешивающего типов?
12. Как составляются уравнения теплового и материального балансов?
13. Как составляются уравнения теплового баланса при наличии смесительной точки между теплообменниками?
14. Как решаются уравнения теплового баланса при наличии смесительной точки между теплообменниками?
15. Каковы особенности расчета основных технико-экономических показателей?
16. Из каких компонентов состоят паропроводы острого пара и их назначение?
17. Из каких компонентов состоят паропроводы промежуточного перегрева пара и их назначение?
18. Как работает схема главных паропроводов при пуске и нормальном режиме блока, а также при аварийном останове?
19. Схема включения конденсаторов и режимы ее работы
20. Как построена схема паровых лабиринтных уплотнений турбины и как она работает при пуске и нормальном режиме блока?

7.3. Тематика письменных работ

Курсовая работа по дисциплине посвящена расчету тепловой схемы энергоблоков ТЭС, работающих на органическом и минеральном топливе. Работа включает расчеты, выбор основного и вспомогательного теплотехнического оборудования. Построение процессов расширения пара в турбине и расчеты тепловых схем автоматизированы в пакетах AutoCAD и MathCAD. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины.

В методических указаниях по курсовой работе приведено 104 варианта расчетов по энергоблока мощностью: 100, 200, 300, 500 и 800 МВт.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсовой работы – 27 часов.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, разделов курсовой работы и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и курсовой работы проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и курсовой работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение и защита курсовой работы.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Попов А. Л., Сафонова Е. К., Безбородов Д. Л., Боев Ю. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Тепловые и атомные электрические станции и установки" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для студентов направления подготовки 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" магистерской программы: "Теплоэнергетика" (всех форм обучения). - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6163.pdf
ЛЗ.2	Павлюков В. А. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине "Тепловая часть электрических станций" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся направления подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника" магистерской программы "Электрические станции". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6422.pdf
ЛП.1	Кудинов, А. А., Зиганшина, С. К. Тепловые электрические станции. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Самара: Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. - 99 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/105239.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	1. Графический редактор AutoCAD и разработанное в его среде ответственным за курс прикладное программное обеспечение по автоматизации построения процесса расширения пара в турбине в is-диаграмме;
8.3.2	2. Прикладная программа в пакет автоматизации математических расчетов MathCad по расчету тепловой схемы энергоблока и выбору вспомогательного тепломеханического оборудования.

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.
9.3	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

Б1.В.ДЭ.04.02 Фотоэлектрические электростанции

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электрические станции**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

С.Н. Ткаченко

Рабочая программа дисциплины «Фотоэлектрические электростанции»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	формирование знаний, умений и представлений в области фотоэлектрических станций и гелиосистем
Задачи:	
1.1	Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с особенностями построения и функционирования фотоэлектрических станций и гелиосистем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении
2.2.2	предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по
2.2.3	направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Производственная практика: научно-исследовательская работа. Часть 1
2.3.2	Производственная практика: научно-исследовательская работа. Часть 2
2.3.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-2 :	Способен осуществлять управление проектами разработки объектов профессиональной деятельности
ПК-2.3 :	Владеет знаниями принципов построения, функциональных особенностей, способах управления и особенностях проектирования фотоэлектрических электростанций

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основные понятия об энергии Солнца, классификацию солнечных энергетических установок, физические основы процессов преобразования солнечной энергии, понятие фотоэлектрического преобразования, историю создания, классификацию и технологию производства фотоэлектрических преобразователей, характеристики солнечной батареи, особенности устройства фотоэлектрической системы, силовые полупроводниковые преобразователи фотоэлектрических станций и особенности их системы управления, особенности построения солнечных электростанций малой и большой мощности, особенности режимов работы и эксплуатации, защиты от перенапряжений фотоэлектрических станций; релейная защита и автоматика, системы мониторинга и управления фотоэлектрических станций, роль и место фотоэлектрических станций в интеллектуальных энергосистемах
3.1.2	концепции Smart grid, экологические аспекты применения фотоэлектрических систем, экономические особенности внедрения фотоэлектрических систем, классификацию и особенности накопителей энергии, применяемых в фотоэлектрических станциях, тенденции и перспективы развития фотоэлектрических станций
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования; составлять схемы главных электрических соединений и выбирать солнечные батареи; владеть методами выбора силовых преобразователей, коммутационного и защитного оборудования фотоэлектрических станций, владеть методами исследования характеристик солнечных батарей, владеть методами выбора измерительных датчиков тока, напряжения, датчиков интенсивности солнечного излучения.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками практической постановки технических заданий, разработки и использования средства автоматизации при проектировании фотоэлектрических станций (ФЭС); способностью анализировать производственную и технологическую сущность эксплуатации солнечных электростанций; навыками выбора серийного оборудования и проектирования новых ФЭС; навыками практического осуществления технико-экономического обоснования проектов ФЭС; навыками анализа проектных решений в области проектирования фотоэлектрических стан-

3.3.2	ций; навыками применения методологий расчёта технических, технологических и экономических показателей по проектам ФЭС			
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ				
4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам				
Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Контактная работа (консультации и контроль)	4	4	4	4
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	33	33	33	33
Часы на контроль	23	23	23	23
Итого	108	108	108	108
4.2. Виды контроля				
зачёт 3 сем.				
4.3. Наличие курсового проекта (работы)				
Курсовая работа 3 сем.				

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Тема 1. Основные понятия об энергии Солнца. Классификация солнечных энергетических установок.				
1.1	Лек	Основные понятия об энергии Солнца. Понятие солнечной инсоляции. Классификация солнечных энергетических установок	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
1.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 2. Тема 2. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Понятие фотоэлектрического преобразования. История создания, классификация и технология производства фотоэлектрических преобразователей				
2.1	Лек	Физические основы процессов преобразования солнечной энергии. Понятие атмосферной массы. Понятие фотоэлектрического преобразования. История создания, классификация и технология производства фотоэлектрических преобразователей различных типов	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.2	Лаб	Исследование характеристик солнечных элементов	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
2.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям.	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 3. Тема 3. Характеристики солнечной батареи. Особенности устройства фотоэлектрической системы				
3.1	Лек	Виды характеристик солнечной батареи. Последовательное и параллельное соединение фотоэлектрических преобразователей. Особенности устройства фотоэлектрической системы	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

3.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 4. Тема 4. Силовые полупроводниковые преобразователи фотоэлектрических станций и особенности их системы управления				
4.1	Лек	Силовые полупроводниковые преобразователи фотоэлектрических станций и особенности их системы управления. Особенности функции поиска точки максимальной мощности. Особенности работы контролера заряда аккумуляторных батарей автономных или гибридных солнечных электростанций.	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
4.2	Лаб	Исследование характеристик солнечных элементов «Квазар»	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
4.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям.	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 5. Тема 5. Особенности построения солнечных электростанций				
5.1	Лек	Классификация схем главных электрических соединений солнечных электростанций. Особенности конструкции автоматов и контакторов постоянного тока	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
5.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 6. Тема 6. Режимы работы и эксплуатация фотоэлектрических электростанций. Особенности защиты от перенапряжений. Релейная защита и автоматика, системы мониторинга и управления фотоэлектрических станций				
6.1	Лек	Режимы работы и эксплуатация фотоэлектрических электростанций. Конструктивные особенности и характеристики предохранителей постоянного тока. Особенности защиты от перенапряжений. классификация ограничителей перенапряжения (ОПН), применяемых в солнечных электростанциях. Особенности построения систем релейной защиты и автоматика, систем мониторинга и управления фотоэлектрических станций	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
6.2	Лаб	Исследование схем соединений фотоэлектрических преобразователей	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
6.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям.	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 7. Тема 7. Роль и место фотоэлектрических станций в интеллектуальных энергосистемах концепции Smart grid. Экологические аспекты применения фотоэлектрических систем				
7.1	Лек	Роль и место фотоэлектрических станций в интеллектуальных энергосистемах концепции Smart grid. Влияние солнечных электростанций большой мощности на баланс мощности в энергосистеме. Влияние на экологию применения фотоэлектрических систем	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
7.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
		Раздел 8. Тема 8. Экономические особенности внедрения фотоэлектрических систем. Накопители энергии, применяемые в фотоэлектрических станциях				
8.1	Лек	Анализ мирового опыта применения экономических программ в мире, стимулирующих развитие и внедрение солнечных электростанций. Понятие «зелёного тарифа». Классификация накопителей энергии, применяемые в фотоэлектрических станциях.	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
8.2	Лаб	Исследование принципов выполнения защит солнечных электростанций	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
8.3	Ср	Изучение лекционного материала, подготовка к лабораторным занятиям.	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

		Раздел 9. Тема 9. Нагрев воды с использованием солнечного излучения. Принцип функционирования и устройство солнечных коллекторов. Тенденции и перспективы развития фотоэлектрических станций				
9.1	Лек	Особенности функционирования систем нагрева воды с использованием солнечного излучения. Принцип функционирования и устройство солнечных коллекторов. Тенденции и перспективы развития фотоэлектрических станций.	3	2	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
9.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	3	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2
9.3	КРКК	Консультации по темам дисциплины. Подготовка к сдаче и сдача зачета по дисциплине.	3	4	ПК-2.3	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Лабораторная работа	Вид учебного занятия, на котором студент под руководством преподавателя после предварительного изучения соответствующей методики лично проводит натурные или имитационные эксперименты или исследования с целью практического подтверждения отдельных теоретических положений учебной дисциплины, приобретает умения работать с лабораторным оборудованием и измерительными приборами.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.4	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.5	Выполнение курсовой работы	Имеет целью закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных при изучении дисциплины, позволяет обучающимся развить навыки научного поиска

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

1. Основные понятия об энергии Солнца. Классификация солнечных энергетических установок.
2. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
3. Понятие фотоэлектрического преобразования. История создания, классификация и технология производства фотоэлектрических преобразователей.
4. Характеристики солнечной батареи.
5. Особенности устройства фотоэлектрической системы.
6. Силовые полупроводниковые преобразователи фотоэлектрических станций и особенности их системы управления.
7. Особенности построения солнечных электростанций
8. Режимы работы и эксплуатация фотоэлектрических электростанций. Особенности защиты от перенапряжений.
9. Релейная защита и автоматика, системы мониторинга и управления фотоэлектрических станций.
10. Роль и место фотоэлектрических станций в интеллектуальных энергосистемах концепции Smart grid. Экологические аспекты применения фотоэлектрических систем.
11. Экономические особенности внедрения фотоэлектрических систем.
12. Накопители энергии, применяемые в фотоэлектрических станциях.
13. Нагрев воды с использованием солнечного излучения. Принцип функционирования и устройство солнечных коллекторов.
14. Тенденции и перспективы развития фотоэлектрических станций.
15. Какую роль и какое место занимают фотоэлектрические станции в интеллектуальных энергосистемах концепции Smart grid?
16. Как влияет на суточный график генерации в энергосистеме наличие большой доли солнечных станций?
17. Каким образом солнечные станции влияют на цифровую систему и управления энергосистемой?

18. Каким образом учитываются в системе управления энергосистемой частные солнечные электростанции малой и средней мощности?

19. Каково влияние на экологию применения фотоэлектрических систем?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Основные понятия об энергии Солнца. Классификация солнечных энергетических установок.
2. Физические основы процессов преобразования солнечной энергии.
3. Понятие фотоэлектрического преобразования. История создания, классификация и технология производства фотоэлектрических преобразователей.
4. Характеристики солнечной батареи.
5. Особенности устройства фотоэлектрической системы.
6. Силовые полупроводниковые преобразователи фотоэлектрических станций и особенности их системы управления.
7. Особенности построения солнечных электростанций
8. Режимы работы и эксплуатация фотоэлектрических электростанций. Особенности защиты от перенапряжений.
9. Релейная защита и автоматика, системы мониторинга и управления фотоэлектрических станций.
10. Роль и место фотоэлектрических станций в интеллектуальных энергосистемах концепции Smart grid.
- Экологические аспекты применения фотоэлектрических систем.
11. Экономические особенности внедрения фотоэлектрических систем.
12. Накопители энергии, применяемые в фотоэлектрических станциях.
13. Нагрев воды с использованием солнечного излучения. Принцип функционирования и устройство солнечных коллекторов.
14. Тенденции и перспективы развития фотоэлектрических станций.
15. Какую роль и какое место занимают фотоэлектрические станции в интеллектуальных энергосистемах концепции Smart grid?
16. Как влияет на суточный график генерации в энергосистеме наличие большой доли солнечных станций?
17. Каким образом солнечные станции влияют на цифровую систему и управления энергосистемой?
18. Каким образом учитываются в системе управления энергосистемой частные солнечные электростанции малой и средней мощности?
19. Каково влияние на экологию применения фотоэлектрических систем?

7.3. Тематика письменных работ

Для студентов в 3-м семестре предусмотрено выполнение курсовой работы, тематика которой связана с проектированием электрической части фотоэлектрической станции. Работа включает выбор схемы главных электрических соединений, расчеты токов КЗ, выбор основного электрооборудования. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ, контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита лабораторных работ и контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех лабораторных работ и контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным. Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение, предоставление и защита отчетов по всем лабораторным работам, предусмотренным рабочей программой дисциплины; выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

Л2.1	Губарев, В. Я., Арзамасцев, А. Г. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. - 72 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/55117.html
Л1.1	Лукутин, Б. В., Муравлев, И. О., Плотников, И. А. Системы электроснабжения с ветровыми и солнечными электростанциями [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Томск: Томский политехнический университет, 2015. - 120 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/55208.html
Л1.2	Тремясов, В. А., Кенден, К. В. Фотоэлектрические и гидроэнергетические установки в системах автономного электроснабжения [Электронный ресурс]: монография. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2017. - 208 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/84181.html
Л2.2	Васильева, Е. А. Альтернативные источники энергии [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. - 43 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/102503.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС ДОННТУ
8.4.2	ЭБС IPR SMART
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 8.514 - Учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : комплект мультимедийного оборудования (персональный компьютер, мультимедийный проектор), экран; парты 2-х местные, доска аудиторная, компьютеры, плакаты
9.2	Аудитория 8.005 - Учебная лаборатория учебно-научного центра «Smart-Grid ДонНТУ» для исследования энергосистем с большой долей возобновляемых источников энергии : столы аудиторные, стулья аудиторные, компьютеры, лабораторные стенды
9.3	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

ФТД.01 Проектный менеджмент

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Экономика и маркетинг**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) /
специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего
образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

Булах И.В.

Рабочая программа дисциплины «Проектный менеджмент»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	ознакомление обучаемых с основными теориями и концепциями проектной деятельности; получение обучающимися навыков применения универсальных методов и средств, используемых для решения задач в рамках различных проектов
Задачи:	
1.1	- ознакомить с основными документами по управлению проектом;
1.2	- ознакомить с основными принципами и методами управления всеми процессами проектной деятельности;
1.3	- дать навык использования стандартных средств и инструментов управления проектами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (модулям) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Методология и методы научных исследований
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.3.2	Производственная практика

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-2 : Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

УК-2.1 : Выполняет оценку экономической эффективности проекта с учетом организационных методов, принципов и инструментов, используемых в проектной работе при управлении проектами на всех этапах его жизненного цикла, в первую очередь при экономическом обосновании инновационных решений

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	☐ понятие «проект» в контексте проектного менеджмента;
3.1.2	☐ классификацию проектов;
3.1.3	☐ основные функции проектного менеджмента;
3.1.4	☐ основных участников проекта;
3.1.5	☐ составляющие внутреннего и внешнего окружения проекта;
3.1.6	☐ понятие «проектный менеджмент»;
3.1.7	☐ понятие «жизненный цикл проекта»;
3.1.8	☐ фазы жизненного цикла проекта;
3.1.9	☐ цель проекта и цель проектно-ориентированной организации;
3.1.10	☐ понятие и сущность организационной структуры управления в проекте;
3.1.11	☐ функции проектного менеджмента;
3.1.12	☐ подсистемы проекта;
3.1.13	☐ задачи менеджмента проекта.
3.2 Уметь:	
3.2.1	☐ строить WBS, OBS, логическую матрицу проекта;
3.2.2	☐ различать проектную и процессную деятельность;
3.2.3	☐ выделять факторы, влияющие на проектную деятельность.
3.3 Владеть:	
3.3.1	☐ навыками поиска, обобщения и анализа информации, формулировки цели и выбора путей ее достижения;
3.3.2	☐ навыками работы в команде;
3.3.3	☐ навыками самоорганизации рабочего времени, рационального распределения ресурсов;
3.3.4	☐ навыками практического использования программных продуктов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	70	70	70	70
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

4.2. Виды контроля

зачёт 3 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. 1. Введение в управление проектной деятельностью				
1.1	Лек	1. Введение в управление проектной деятельностью	3	4	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
1.2	Ср	Введение в управление проектной деятельностью	3	18	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. 2. Стратегическое управление проектами				
2.1	Лек	2. Стратегическое управление проектами	3	2	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
2.2	Ср	Стратегическое управление проектами	3	14	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 3. 3. Технологии инициирования, планирования выполнения, контроля и завершения проекта				
3.1	Лек	3. Технологии инициирования, планирования выполнения, контроля и завершения проекта	3	12	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
3.2	Ср	Технологии инициирования, планирования выполнения, контроля и завершения проекта	3	14	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 4. 4. Выполнение, контроль и завершение проекта				
4.1	Лек	4. Выполнение, контроль и завершение проекта	3	10	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
4.2	Ср	Выполнение, контроль и завершение проекта	3	14	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1

		Раздел 5. 5. Проблемы и ошибки в управлении проектами				
5.1	Лек	5. Проблемы и ошибки в управлении проектами	3	4	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
5.2	Ср	Проблемы и ошибки в управлении проектами	3	10	УК-2.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 6. КРКК				
6.1	КРКК	Консультации по темам дисциплины	3	2		

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.
6.3	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль знаний обучающихся для очной формы обучения производится во время контрольных опросов в ходе проведения лекционных занятий. Запланировано проведение 5-и контрольных опросов.

Пример текущего опроса на лекционных занятиях

На примере одной из тем:

1. Охарактеризуйте, что такое проект как явление.
2. В чем заключается суть проекта?
3. Чем вызвана необходимость рассматривать проект как объект управления?
4. Обоснуйте, в каких аспектах необходимо рассматривать проект как объект управления.
5. Охарактеризуйте элементы окружения проектов.
6. Чем вызвана необходимость классифицировать любой проект?
7. Кого следует считать заинтересованными сторонами проектов?
8. От чего зависит состав заинтересованных сторон каждого конкретного проекта?
9. Приведите пример проекта, в котором среди заинтересованных сторон отсутствуют те, которые возмещают все расходы по проекту и дают прибыль от использования продукта проекта.
10. Объясните, в чем заключается суть жизненного цикла проекта.
11. Почему и зачем реализуют проектную деятельность?
12. Объясните, как отличить проектную деятельность от неprojektной.
13. Оцените результаты проектной деятельности для развития социально-экономической системы.
14. Охарактеризуйте, как связана проектная деятельность с реализацией стратегии развития социально-экономической системы.
15. Обоснуйте, почему проекты являются инструментами реализации стратегии развития социально-экономической системы.
16. Чем вызвана необходимость организационного сопровождения реализации стратегии регионального развития и применения отдела управления проектами?

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового зачета в соответствии с «Положение об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете».

Контрольные вопросы к зачету:

1. Охарактеризуйте, что такое проект как явление.
2. В чем заключается суть проекта?
3. Чем вызвана необходимость рассматривать проект как объект управления?
4. Обоснуйте, в каких аспектах необходимо рассматривать проект как объект управления.

5. Охарактеризуйте элементы окружения проектов.
6. Чем вызвана необходимость классифицировать любой проект?
7. Кого следует считать заинтересованными сторонами проектов?
8. От чего зависит состав заинтересованных сторон каждого конкретного проекта?
9. Приведите пример проекта, в котором среди заинтересованных сторон отсутствуют те, которые возмещают все расходы по проекту и дают прибыль от использования продукта проекта.
10. Объясните, в чем заключается суть жизненного цикла проекта.
11. Почему и зачем реализуют проектную деятельность?
12. Объясните, как отличить проектную деятельность от непроjectной.
13. Оцените результаты проектной деятельности для развития социально-экономической системы.
14. Охарактеризуйте, как связана проектная деятельность с реализацией стратегии развития социально-экономической системы.
15. Обоснуйте, почему проекты являются инструментами реализации стратегии развития социально-экономической системы.
16. Чем вызвана необходимость организационного сопровождения реализации стратегии регионального развития и применения отдела управления проектами?
17. Приведите пример того, как продукт проекта может благодаря своим уникальным свойствам создать гармонизированную ценность для всех его заинтересованных сторон.
18. Охарактеризуйте, чем является управление проектом как явление.
19. Объясните, в чем заключается суть управления проектом.
20. Объясните, почему проектом обязательно нужно управлять как единым целым в течение всего его жизненного цикла.
21. Обоснуйте необходимость применения методологии управления проектами для развития современных социально-экономических систем.
22. Приведите пример успешного и неудачного управления проектами за последнее десятилетие.
23. Объясните, что отличает и одновременно объединяет управленческую и продуктивно-технологическую деятельности в рамках проекта.
24. Докажите, что цель, продукт и результат проекта связаны между собой.
25. Докажите, что цель, продукт и результат управления проектом связаны между собой.
26. Объясните, почему продукт проекта и результат управления проектом следует рассматривать как тождественные.
27. Укажите, в чем заключается принципиальная разница между управленческими действиями, направленными на создание продукта проекта, на выполнение проекта и общим управлением и управлением трудовыми ресурсами в проекте.
28. Объясните, чем обеспечивается целостность процесса управления проектом.
29. Укажите, какие из заинтересованных сторон должны выполнять управленческие действия, направленные на создание продукта проекта, а какие из них - управленческие действия, направленные на выполнение проекта.
30. Объясните, от чего зависит успех управления проектом.
31. Раскройте, как связаны управленческие действия, направленные на создание продукта проекта и общие решения по проекту.
32. Докажите, что общие решения по проекту следует считать стратегическими.
33. Объясните, когда в течение жизненного цикла проекта принимают общие решения по проекту.
34. Раскройте сущность связи между управленческими действиями, направленными на выполнение проекта, и операционными решениями по проекту.
35. В чем заключается принципиальная схожесть между процессами принятия общих и операционных решений по проекту?
36. В чем заключается принципиальное различие между процессами принятия общих и операционных решений по проекту?
37. Укажите основные документы, которые являются продуктом выполнения деятельности по управлению выполнением проекта в течение его жизненного цикла.
38. Объясните, как содержание этих основных документов связан с перечнем работ по управлению выполнением проекта в течение его жизненного цикла.
39. Объясните, почему для планирования проекта применяют определенные специфические инструменты в определенной последовательности.
40. Объясните, почему для мониторинга проекта применяют определенные специфические инструменты в определенной последовательности.
41. В чем заключается общая цель и результат управленческих решений по проекту?
42. Назовите общие критерии, которыми следует руководствоваться лицам, принимающим стратегические управленческие решения по проекту.
43. Обоснуйте составляющие поэтапного принятия управленческих решений по проекту, а также их закономерную последовательность.
44. Докажите, что для успешного управления проектом необходимо знать, каким образом (технологически), кто и чем (ресурсно) должен выполнять управленческие действия по проекту.
45. Объясните, почему технология выполнения управленческих действий по проекту связана с технологией создания соответствующих документов по проекту.
46. Раскройте сущность высказывания, что управление проектом является синтетическим видом деятельности.
47. Назовите три группы знаний, необходимых для эффективного управления проектами.

48. В чем заключается сущность связи между участниками выполнения управленческих действий по проекту?
49. В чем заключается специфическая роль руководителя проекта в выполнении управленческих действий по проекту?
50. Охарактеризуйте технологию выполнения управленческих действий, направленных на воплощение проекта на разных фазах его жизненного цикла.
51. Определите цель составления документов на различных этапах жизненного цикла проекта.
52. Объясните, как содержательно взаимосвязаны между собой документы, которые создаются на фазе инициализации проекта.
53. Объясните, каким образом содержательно взаимосвязаны между собой документы, создаваемые на фазе разработки проекта.
54. В чем заключается специфика создания плана проекта с помощью программных средств?
55. Докажите, что документы, создаваемые на фазе реализации проекта, содержательно взаимосвязаны между собой.
56. Раскройте, каким образом содержание документов, которые создаются на фазе реализации проекта, влияет на содержание документов, создаваемых на фазе разработки.
57. Объясните, как содержательно взаимосвязаны между собой документы, создаваемые на фазе закрытия проекта.
58. В чем заключается специфика принятия стратегических решений по проекту в течении его жизненного цикла?
59. Докажите, что соблюдение общих принципов управления проектами не всегда обеспечивает успешность проекта.
60. В чем заключается сущность ошибок в управлении проектами?
61. Назовите, кто и какие именно ошибки делает во время выполнения действий по управлению проектом.
62. Объясните, почему с ошибками в управлении проектами не стоит «бороться», а наоборот - правильно работать с ними.
63. Прокомментируйте одну из аксиом управления проектами: «управляют только той частью проекта, которая осталась».
64. В чем заключается сущность общей проблемы выполнения управленческих действий по проекту в рамках управленческого треугольника?
65. Раскройте, как типичные ошибки в управлении проектом связанные с содержанием управленческих действий в течение жизненного цикла проекта.
66. Объясните, как можно избежать большинства ошибок в управлении нетрадиционными проектами.
67. Раскройте причину того, почему при управлении международными проектами почти всегда возникают типичные ошибки во взаимодействии между их заинтересованными сторонами.
68. Определите перспективы «мягких проектов» на нынешнем этапе развития национальной экономики.

7.3. Тематика письменных работ

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения текущих опросов на лекциях. Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение задач, предусмотренных рабочей программой дисциплины. По результатам зачета обучающимся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Булах И. В. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по учебной дисциплине "Проектный менеджмент" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся программы "магистратура" по направлению подготовки 38.04.02 "Менеджмент" всех форм обучения. - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/20/m5475.pdf
Л1.1	Крумина, К. В., Полковникова, С. Г. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Омск: Омский государственный технический университет, 2020. - 118 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/115453.html
Л1.2	Савон, Д. Ю., Толстых, Т. О. Управление проектами [Электронный ресурс]: учебник. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2022. - 167 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/129538.html
Л2.1	Белый, Е. М., Романова, И. Б. Управление проектами [Электронный ресурс]: конспект лекций. - Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2023. - 100 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/127576.html
Л2.2	Алабьев, В. Р., Ксандопуло, С. Ю., Бурлака, С. Д. Управление проектами в техносфере [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 184 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133081.html

Л1.3	Васючкова, Т. С., Держо, М. А., Иванчева, Н. А., Пухначева, Т. П. Управление проектами с использованием Microsoft Project [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. - 147 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/133988.html
8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства	
8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	
8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
9.1	Аудитория 1.001 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации : мультимедийное оборудование: компьютер, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические; демонстрационные стенды и плакаты
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 1AFFD5273B350FA72A3A0C31FDD5823B

Владелец: КАРАКОЗОВ АРТУР АРКАДЬЕВИЧ

Действителен: с 08.07.2024 до 01.10.2025

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

А. А. Каракозов

ФТД.02 Теория принятия решений в электроэнергетике

рабочая программа дисциплины (модуля)

Кафедра: **Электропривод и автоматизация промышленных установок**

Направление подготовки: **13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль) / специализация: **Электрические станции**

Уровень высшего образования: **Магистратура**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость: **3 з.е.**

Составитель(и):

П.И. Розкаряка

Донецк, 2025 г.

Рабочая программа дисциплины «Теория принятия решений в электроэнергетике»

разработана в соответствии с ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) / специализация «Электрические станции» для 2025 года приёма.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель:	формирование способностей осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий при решении профессиональных задач в области электроэнергетики.
Задачи:	
1.1	Формирование знаний в области критического анализа проблемных ситуаций и выработке стратегий действий при решении профессиональных задач;
1.2	Приобретение умений и навыков анализа проблемных ситуаций, составления модели, определения ограничений, накладываемых на управляющие воздействия; выработки критериев оптимальности;
1.3	Формирование навыков критического анализа проблемных ситуаций в электроэнергетике на основе системного подхода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1	Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (модулям) учебного плана.
2.2	Связь с предшествующими дисциплинами (модулями):
2.2.1	Методология и методы научных исследований
2.3	Дисциплины (модули), практики и ГИА, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.3.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

УК-1 : Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

УК-1.1 : Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними, осуществляет поиск вариантов решений и путей дальнейшего исследования

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	цели и функции систем; основные свойства систем; основные закономерности управления системами; классификацию систем; понятие модели и их виды; основные подходы для решения проблемы; критерии сравнения альтернатив; методологию решения проблем; типовые задачи теории принятия решений; многокритериальные задачи; методы решения задач векторной оптимизации;
3.2	Уметь:
3.2.1	анализировать проблемную ситуацию и осуществлять ее разбиение на отдельные задачи; составлять модель, определять ограничения, накладываемые на управляющие воздействия; вырабатывать критерии оптимальности, формировать возможные варианты решения задач;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками критического анализа проблемных ситуаций в электроэнергетике на основе системного подхода; навыками выработки стратегии действий при решении профессиональных задач в области электроэнергетики.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ**4.1 Распределение часов, отведенных на изучение дисциплины по видам занятий и семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Контактная работа (консультации и контроль)	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	70	70	70	70
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

4.2. Виды контроля

зачёт 3 сем.

4.3. Наличие курсового проекта (работы)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций	Литература
		Раздел 1. Системный анализ. Основные понятия				
1.1	Лек	Системный анализ, как методология изучения и решения проблем. Понятие системы. Цели и функции систем. Основные свойства систем. Функционирование и развитие систем. Управление системами.	3	4	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2
1.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	10	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 2. Понятие и виды моделей				
2.1	Лек	Понятие модели. Виды моделей. Выбор критерия эффективности. По-строение математической модели. Выбор алгоритма оптимизации. Сбор дан-ных и проверка моделей. Аналитические, имитационные, аналитико-имитационные модели. Разработка путей решения проблемы (генерирование альтернатив). Критерии сравнения альтернатив.	3	6	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2
2.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	10	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 3. Задачи теории принятия решений				
3.1	Лек	Задача принятия решений. Методы теории принятия решений. Задача эв-ристического поиска. Теоретико-игровые модели принятия решения в конфликтных ситуациях. Принцип минимакса. Методы решения матричных игр. Классификация теоретико-игровых моделей. Метод Лагранжа. Метод линейного программирования. Симплекс-метод. Итерационный метод Брауна-Робинсона. Задача об оптимальной загрузке транспортного средства неделимыми предметами. Многопродуктовые потоки в сетях.	3	6	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2
3.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	10	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
		Раздел 4. Многокритериальные задачи				

4.1	Лек	Основные понятия, классификация и общая схема решения многокритериальных задач принятия решений. Методы последовательного поиска удовлетворительных значений критериев для анализа структурированных проблем. Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем. Метод взвешенных сумм с точечным оцениванием весов. Сжатие множества допустимых решений. Минимальные значения критериев на множестве эффективных точек. Параметризация целевой функции.	3	6	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2
4.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	10	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 5. Прогнозирование						
5.1	Лек	Построение прогнозов. Особенности процедуры прогнозирования. Модели для получения прогнозов. Построение прогнозов по векторной модели. Основные разностные модели. Сглаживание рядов с помощью скользящей средней. Прогнозирование с помощью экспоненциального сглаживания. Многофакторное прогнозирование. Пример прогнозирования энергопотребления.	3	6	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2
5.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	8	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
Раздел 6. Теория рационального поведения						
6.1	Лек	Теория рационального поведения. Коллективное принятие решений. Поиск решения на основе эвристической функции. Способы сокращения поискового пространства. Критерий эффективности алгоритма поиска. Критерии оценки эффективности эвристических алгоритмов. Базовые эвристики сокращения поискового пространства. Задача эвристического поиска. Принятие решения в условиях неопределенности. Поиск решений в пространстве целей. Проблема взаимодействия подцелей. Параллельная реализация подцелей. (двухрукотный робот). Согласование подцелей.	3	4	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2
6.2	Ср	Изучение лекционного материала	3	10	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1
6.3	Ср	Выполнение индивидуального задания	3	12	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2
6.4	КРКК	Консультации по темам дисциплины	3	2	УК-1.1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1 Л3.2

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются следующие образовательные технологии:

6.1	Лекция	Является основным видом учебных занятий, составляет основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий: дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины; стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.
6.2	Консультация	Является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов). Консультация проводится преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и может носить как индивидуальный, так и групповой характер.
6.3	Самостоятельная работа обучающихся	Направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости

Раздел 1.

1. Дайте определение ключевых понятий: система, цели системы, функции системы. Приведите основные свойства систем.
2. Поясните понятия разомкнутой и замкнутой системы. Приведите их достоинства и недостатки.

3. Поясните принцип функционирования систем с обратной связью.

Раздел 2.

1. Дайте определение ключевых понятий: объективные модели, качественные и концептуальные модели, альтернативы, критерий эффективности, требования к критериям, аналитические, имитационные, аналитико-имитационные модели.

2. Перечислите классы концептуальных задач принятия решений.

3. Дайте характеристику этапов принятия решений для анализа структурированных проблем.

Раздел 3

1. Приведите классификацию игровых моделей принятия решений.

2. Обоснуйте возможность применения методов линейного программирования для решения матричных игр в смешанных стратегиях.

3. Укажите особенности применения итерационного метода для решения матричных игр.

Раздел 4

1. Дайте определение ключевых понятий: доминирующая и доминируемая альтернативы, выбор главного критерия, многокритериальная задача принятия решений.

2. Приведите основные этапы выполнения метода многокритериальной оптимизации.

3. Сформулируйте схемы выполнения методов многокритериального выбора альтернатив.

Раздел 5

1. Почему необходимо учитывать погрешности исходных данных при оценке характеристик (параметров) модели и процедуре получения интервальных оценок прогнозов?

2. Что характеризуют прогнозируемые характеристики системы: переменные состояния и переменные интенсивности?

3. Для чего применяют процесс сглаживания рядов динамики?

Раздел 6

1. Какие существуют критерии оценки эффективности эвристических алгоритмов?

2. Сформулируйте основные постулаты теории субъективной ожидаемой полезности.

3. Поясните принципы принятия решений в больших и малых группах.

7.2. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Системный анализ, как методология изучения и решения проблем.

2. Понятие системы. Цели и функции систем. Основные свойства систем. Функционирование и развитие систем. Управление системами.

3. Понятие модели. Виды моделей. Выбор критерия эффективности. Построение математической модели.

4. Выбор алгоритма оптимизации. Сбор данных и проверка моделей. Аналитические, имитационные, аналитико-имитационные модели.

5. Разработка путей решения проблемы (генерирование альтернатив). Критерии сравнения альтернатив.

6. Задача принятия решений. Методы теории принятия решений. Задача эвристического поиска.

7. Теоретико-игровые модели принятия решения в конфликтных ситуациях. Принцип минимакса.

8. Методы решения матричных игр. Классификация теоретико-игровых моделей. Метод Лагранжа. Метод линейного программирования.

9. Симплекс-метод. Итерационный метод Брауна-Робинсона.

10. Задача об оптимальной загрузке транспортного средства неделимыми предметами. Многопродуктовые потоки в сетях.

11. Основные понятия, классификация и общая схема решения многокритериальных задач принятия решений.

12. Методы последовательного поиска удовлетворительных значений критериев для анализа структурированных проблем.

13. Методы многокритериального анализа альтернатив для слабоструктурированных проблем.

14. Метод взвешенных сумм с точечным оцениванием весов. Сжатие множества допустимых решений.

15. Минимальные значения критериев на множестве эффективных точек. Параметризация целевой функции.

16. Построение прогнозов. Особенности процедуры прогнозирования. Модели для получения прогнозов.

Построение прогнозов по векторной модели. Основные разностные модели.

17. Сглаживание рядов с помощью скользящей средней. Прогнозирование с помощью экспоненциального сглаживания.

18. Многофакторное прогнозирование. Пример прогнозирования энергопотребления.

19. Теория рационального поведения. Коллективное принятие решений. Поиск решения на основе эвристической функции.

20. Способы сокращения поискового пространства. Критерий эффективности алгоритма поиска.

21. Критерии оценки эффективности эвристических алгоритмов. Базовые эвристики сокращения поискового пространства. Задача эвристического поиска.

22. Принятие решения в условиях неопределенности. Поиск решений в пространстве целей. Проблема взаимодействия подцелей. Параллельная реализация подцелей. Согласование подцелей.

7.3. Тематика письменных работ

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Индивидуальное задание предполагает использование симплексного метода, который рассмотрен на примере решения задачи линейного программирования: планирование выпуска кабельно-проводниковой продукции с максимальной прибылью из четырёх видов сырья для случая двух переменных. Варианты задания отличаются нормами расхода сырья на единицу соответствующего продукта.

Основной задачей, которая ставится перед студентом при выполнении данного задания, является приобретение

навыков критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода и применения метода анализа вариантов, разработки и поиска компромиссных решений.

Объем учебной нагрузки, отводимой на выполнение всех контрольных заданий – 12 часов.

7.4. Критерии оценивания

Текущий контроль знаний обучающегося осуществляется по результатам выполнения и защиты контрольных заданий и текущих опросов на лекциях.

Защита контрольных заданий проводится в виде собеседования. Выполнение всех контрольных заданий, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является обязательным.

Необходимое условие для допуска к зачету: выполнение всех контрольных заданий.

По результатам зачета обучающемуся выставляются следующие оценки:

«Зачтено» - обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения удовлетворительное;

«Не зачтено» - обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; выполнены не все предусмотренные программой обучения задания, либо качество их выполнения неудовлетворительное.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

ЛЗ.1	Розкаряка П.И. Методические указания к самостоятельной работе при изучении дисциплины "Теория принятия решений в электроэнергетике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6050.pdf
ЛЗ.2	Розкаряка П.И. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине "Теория принятия решений в электроэнергетике" [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.04.02 "Электроэнергетика и электротехника". - Донецк: ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. - 1 файл – Режим доступа: http://ed.donntu.ru/books/21/m6051.pdf
ЛП.1	Горелик, В. А. Теория принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие для магистрантов. - Москва: Московский педагогический государственный университет, 2016. - 152 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/72518.html
ЛП.2	Доррер, Г. А. Методы и системы принятия решений [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2016. - 210 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/84240.html
ЛП.2	Самков, Т. Л. Теория принятия решений: лекции [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2021. - 111 с. – Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/125278.html

8.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

8.3.1	OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL
-------	---

8.4. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

8.4.1	ЭБС IPR SMART
8.4.2	ЭБС ДОННТУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1	Аудитория 8.303 - Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации : ноутбук, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты
9.2	Аудитория 2.138 - Читальный зал Научно-технической библиотеки – помещение для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации : Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДонНТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPR SMART), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств.