

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.07 Специальные вопросы электрических станций

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): «Электрические станции»
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: очная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе	72	18
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	34	10
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	54	101
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	1/36	1/36
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023г.

Заведующий кафедрой _____ (подпись) _____ (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает специальные вопросы устойчивости работы систем собственных нужд блочных ТЭС и АЭС при кратковременных перерывах в их электроснабжении на основе математического моделирования возникающих при этом электромеханических переходных процессов.

Цель дисциплины: формирование у студентов знаний и умений по машинным методам и алгоритмам анализа систем собственных нужд и переходных режимов их работы.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- методы описания математических моделей глубокопазных асинхронных двигателей систем с.н. электростанций; методы расчета режимов пуска и самозапуска электродвигателей с применением современного математического и программного обеспечения; способы повышения надежности работы систем собственных нужд (с.н.) современных тепловых электростанций;

уметь:

- формировать математические и информационные модели глубокопазных асинхронных двигателей и систем с.н. блочных электростанций; автоматизировано с использованием ПК рассчитывать пусковые характеристики электродвигателей, их режимы пуска и самозапуска; выбрать способы обеспечения успешности самозапуска электродвигательных агрегатов с.н.

владеть:

- навыками формирования математических и информационных моделей глубокопазных асинхронных двигателей и систем с.н. блочных электростанций;

- навыками расчёта на ПЭВМ с использованием САПР пусковых характеристик электродвигателей, их режимы пуска и самозапуска; выбрать способы обеспечения успешности самозапуска электродвигательных агрегатов системы с.н.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности (ПК-4);

- способен принимать решения в области электроэнергетики и электротехники с учётом энерго- и ресурсосбережения (ПК-10).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реали-

зуются студентом при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Задачи и структура курса. Особенности построения систем с.н. современных ТЭС и АЭС и их электромеханического оборудования	8/10	5/0	0/0	0/0	3/10
2	Расчет параметров эквивалентных схем замещения и пусковых характеристик глубокопазных АД.	17/14	5/2	0/0	9/2	3/10
3	Методы моделирования приводных механизмов системы с.н. и расчеты режимов пуска агрегатов с.н.	17/14	5/2	0/0	9/2	3/10
4	Классификация агрегатов с.н. по ответственности в технологическом процессе производства электроэнергии. Самозапуск электродвигателей с.н. История внедрения режима на ЭС.	8/10	5/0	0/0	0/0	3/10
5	Формирование расчетных схем и расчетных условий для исследования режимов самозапуска электродвигателей с.н.	17/14	5/2	0/0	9/2	3/10
6	Упрощенные и итерационные графо-аналитические методы расчета режимов самозапуска электродвигателей с.н. Критерии успешности самозапуска ЭД.	14/12	5/0	0/0	7/2	2/10
7	Мероприятия по обеспечению самозапуска электродвигателей с.н. Анализ современных средств и методов исследования режимов самозапуска электродвигателей.	5/7	4/0	0/0	0/2	1/5
Контактная работа (дополнительная)		4/9				
Курсовая работа (проект)		36/36				36/36
Итого по видам занятий		126/126	34/6	0/0	34/10	54/101
Контроль		36/36				
ИТОГО		162				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-4	Темы 4
ПК-10	Темы 1, 4, 5, 6,7

3.2 Лекции

Тема 1. Задачи и структура курса. Особенности построения систем с.н. современных ТЭС и АЭС и их электромеханического оборудования.

Содержание темы 1: Особенности построения систем с.н. современных блочных ТЭС и АЭС и их основного электромеханического оборудования.

Литература к теме 1: [1, 2, 3, 4].

Тема 2. Расчет параметров эквивалентных схем замещения и пусковых характеристик глубокопазных АД.

Содержание темы 2: Применение в системах с.н. только глубокопазных АД. Расчет их эквивалентных схем замещения может быть выполнен только в виде двухконтурной схемы с постоянными параметрами, либо с одним контуром на роторе и зависимыми от частоты вращения параметрами. Излагаются методики, алгоритмы и программы расчета обеих вариантов схем замещения АД.

Литература к теме 2: [1, 4].

Тема 3. Методы моделирования приводных механизмов системы с.н. и расчеты режимов пуска агрегатов с.н.

Содержание темы 3: Излагаются методики, алгоритмы и расчетные функции для различных вариантов моделирования характеристик моментов сопротивления механизмов.

Литература к теме 3: [1, 2, 4].

Тема 4. Классификация агрегатов с.н. по ответственности в технологическом процессе производства электроэнергии. Самозапуск электродвигателей с.н. История внедрения режима на ЭС.

Содержание темы 4: Классификация агрегатов с.н. по ответственности в технологическом процессе производства электроэнергии на ТЭС и АЭС. Основные понятия и определения режима самозапуска электродвигателей с.н. Рассмотрены этапы внедрения режима на ЭС.

Литература к теме 4: [1, 2, 3].

Тема 5. Формирование расчетных схем и расчетных условий для исследования режимов самозапуска электродвигателей с.н.

Содержание темы 5: Рассмотрены требования к схемам питания секций с.н. с самозапускаемыми и предвключенными АД. Рассматриваются составляющие суммарного времени перерыва питания при работе устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики.

Литература к теме 5: [1, 2, 3].

Тема 6. Упрощенные и итерационные графо-аналитические методы расчета режимов самозапуска электродвигателей с.н. Критерии успешности самозапуска ЭД.

Содержание темы 6: Упрощенные методы расчета основаны на оценке остаточного напряжения на секции с.н. в начальный момент самозапуска АД (в случае их полного останова либо с упрощенным определением начальных частот вращения по обобщенным характеристикам). Более точные итерационные графо-аналитические методы расчета дают полную картину изменения режимных параметров при самозапуске электродвигателей с.н. Рассматриваются критерии успешности самозапуска ЭД.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4].

Тема 7. Мероприятия по обеспечению самозапуска электродвигателей с.н. Анализ современных средств и методов исследования режимов самозапуска электродвигателей.

Содержание темы 7: Рассматриваются мероприятия по обеспечению самозапуска электродвигателей с.н. путем использования более современных средств РЗА и применения каскадных режимов. Приводится анализ современных средств и методов исследования режимов самозапуска электродвигателей.

Литература к теме 6: [1, 2, 3, 4].

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Определение параметров двухконтурных эквивалентных схем замещения глубокопазных асинхронных двигателей	6/2	[5]
2	Определение параметров одноконтурных эквивалентных схем замещения глубокопазных асинхронных двигателей	6/0	[5]
3	Моделирование механизмов с.н. энергоблоков	6/2	[5]
4	Моделирование на ПЭВМ режимов пуска механизмов с.н. в различных условиях их эксплуатации	6/0	[5]
5	Расчет самозапуска асинхронных двигателей упрощенными методами	5/0	[5]
6	Расчет на ПЭВМ самозапуска асинхронных двигателей в различных условиях их эксплуатации	5/0	[5]
ИТОГО		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	9/30
2	Подготовка к практическим занятиям	—
3	Подготовка к лабораторным работам	9/35
4	Выполнение курсового проекта	36/36
5	Выполнение курсовой работы	—
6	Выполнение индивидуального задания	0/0
ИТОГО		54/101

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Для студентов в 1м семестре предусмотрено выполнение курсового проекта. [6].

Тематика курсового проекта связана с математическим моделированием электромеханических переходных процессов в системе собственных нужд блочных ТЭС и АЭС. Работа включает расчеты, оценку и разработку рекомендаций по обеспечению успешности режимов самозапуска электродвигателей системы с.н. Выполнение курсовой работы способствует углубленной проработке основных тем дисциплины [6].

Цель – закрепление знаний по изложенному лекционному курсу и развитие навыков самостоятельной работы при анализе режимов работы систем собственных нужд.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать характер протекания переходных процессов в двигательной нагрузке в режиме выбега и самозапуска.;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть методами расчёта самозапуска электродвигателей.

Курсовой проект оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию 30-40 страниц формата А4.

Индивидуальное задание по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;

- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;

- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;

- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Особенности систем собственных нужд тепловых и атомных электростанций.
2. Особенности информационного обеспечения по глубокопазным асинхронным двигателям систем собственных нужд ТЭС и АЭС.
3. Расчет параметров эквивалентной 2 контурной схемы замещения глубокопазных асинхронных двигателей.
4. Что такое механическая постоянная времени агрегата с.н. и как она рассчитывается?
5. Расчет параметров эквивалентной 1 контурной схемы замещения глубокопазных асинхронных двигателей.
6. Индивидуальный и групповой выбег электродвигателей секции с.н. энергоблока.
7. Моделирование характеристик моментов сопротивления агрегатов с.н. при пуске и самозапуске электродвигателей.
8. Критерии успешности самозапуска электродвигателей с.н. энергоблоков ТЭС и АЭС.
9. Моделирование группового выбега асинхронных электродвигателей с.н. энергоблоков.
10. Назначение расчетов пуска электродвигателей с.н. и критерии его успешности.

11. Расчет пуска асинхронных двигателей при разных условиях работы секции с.н.
12. Причины возникновения индивидуального и группового выбегов электродвигателей с.н.
13. За счет чего и как изменяется сопротивление цепи ротора глубокопазного асинхронного двигателя при его пуске.?
14. Мероприятия по обеспечению успешности самозапуска в системе с.н. энергоблоков.
15. Особенности расчета самозапуска асинхронных двигателей в много узловых схеме питания с.н.
16. Мероприятия по обеспечению успешности пуска мощных асинхронных двигателей в системе с.н. энергоблоков?
17. Что представляет собой предвключенная нагрузка и как она учитывается в расчетах самозапуска электродвигателей с.н.?
18. Как делятся асинхронные двигатели с.н. по ответственности, как отключаются неответственные двигатели?
19. Графо-аналитический расчет режимов самозапуска асинхронных электродвигателей.

Пример экзаменационного билета:

БИЛЕТ №1

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>13.04.02</u>
Профиль (магистерская программа, специализация):	<u>Электрические станции</u>
Семестр:	<u>1-й</u>
Учебная дисциплина:	<u>Специальные вопросы электрических станций</u>

БИЛЕТ № ____ 1 ____

1. Особенности систем собственных нужд тепловых и атомных электростанций.
2. Особенности информационного обеспечения по глубокопазным асинхронным двигателям систем собственных нужд ТЭС и АЭС.
3. Определить напряжение секции при пуске электродвигателя привода ПЭНа блока мощностью 100 МВт.

Утверждено на заседании кафедры	<u>Электрические станции</u> (наименование кафедры полностью)	
Протокол	№ _____	от _____
Зав. кафедрой	(подпись)	Ткаченко С.Н. (Ф.И.О.)
Экзаменатор	(подпись)	Деркачёв С.В. (Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

Выполнение заданий на практических занятиях, выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии. Отчёт по лабораторной работе	2	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	1	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям и лабораторным работам (максимально возможное)	50	Из расчёта 25 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
ИТОГО:	50	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	50	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	50	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа, и практическое задание. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулиров-

ки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов в соответствии с вышеприведенными критериями. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	15
	вопрос 2	15
	практическое задание	20
ИТОГО:		50

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

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
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Методы моделирования приводных механизмов системы с.н. и расчеты режимов пуска агрегатов с.н.»

1. Состав приводных механизмов системы с.н.
2. Методика моделирования характеристик моментов сопротивления.
3. Алгоритм расчета режимов пуска агрегатов с.н.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Режимы работы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / . — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. —

122 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103911.html> (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II Дополнительная литература

2. Коломиец Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : учебное пособие / Коломиец Н.В., Пономарчук Н.Р., Елгина Г.А.. — Томск : Томский политехнический университет, 2015. — 72 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/55206.html> (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Марков В.С. Главные электрические схемы и схемы питания собственных нужд электростанций и подстанций : учебное пособие / Марков В.С.. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-9729-0403-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/98409.html> (дата обращения: 21.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Собственные нужды тепловых, атомных и гидравлических станций и подстанций: учебное пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. — 3-е изд. — Благовещенск: Амурский государственный университет, 2017. — 315 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/103917.html> (дата обращения: 17.02.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Специальные вопросы электрических станций»: для студентов направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. «Электрические станции»; сост.: В.А. Павлюков, С.В. Деркачёв. — Донецк: ДОННТУ, 2020. — 35 с. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m5814.pdf>

6. Методические указания к выполнению курсового проекта по курсу «Специальные вопросы электростанций» для студентов направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети» очной и заочной форм обучения / Сост.: В.А. Павлюков, С.В. Деркачёв — Донецк: ДонНТУ, 2017. — 33 с.- 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m5815.pdf>

7. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Специальные вопросы электрических станций»: для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профилей «Электрические станции, «Электроэнергетические системы и сети» и «Электро-

снабжение» / ГОУВПО «ДонНТУ», Каф. ««Электрические станции»; сост.: С. В. Деркачёв. – Донецк : ДонНТУ, 2020. – 14 с.. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.org/books/21/m5815.pdf>

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная лаборатория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

7.2 Лабораторные работы:

Дисплейный класс №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, 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).