

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.13 Технология производства электроэнергии

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления / специальности)

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

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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


Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	4	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе	70	12
лекции (час.)	51	4
лабораторные работы (час.)	—	—
практические (семинарские) занятия (час.)	17	2
Самостоятельная работа (час.), в том числе	110	168
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология производства электроэнергии» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электрические станции» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.


Составитель:

Заведующий кафедрой

«Электрические станции», к.т.н.  Ткаченко С.Н.
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «14» 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой  Ткаченко С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель  Ткаченко С.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «____» _____ 20__ года № _____

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

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы особенности устройства и функционирования промышленных технологий производства электрической и тепловой энергии.

Цель дисциплины:

Формирование знаний, умений и представлений в области теории и практики технологии производства энергии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- особенности устройства и функционирования промышленных технологий производства электрической и тепловой энергии на электрических станциях, включая возобновляемые источники энергии;

- особенности выработки и распределения электрической энергии;

- особенности построения и режимов работы электрических сетей трёхфазного переменного тока.

уметь:

- анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования;

- понимать, составлять принципиальные схемы технологического цикла производства энергии.

владеть:

- владеть навыками анализа производства электрической и тепловой энергии;

- владеть навыками анализа характеристик органического топлива. определение температуры газов на выходе из топки котлоагрегата.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-1; ПК-6.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Физика», «Введение в специальность», «Теоретические основы электротехники», «Высшая математика», «Электротехнические материалы», «Учебная практика: ознакомительная».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин «Электрическая часть электростанций и подстанций», «Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем», «Элементы систем автоматики», «Проектирование электрических станций», «Автоматизация производственных процессов» программы бакалаврской подготовки, «Специальные вопросы электрических станций», «Тепловая часть электрических станций», «САПР электрической части электростанций»

программы магистерской подготовки; 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	Понятие об электрической энергии. Виды электрических станций и их классификация	12/13	4/2	0/0	0/1	7/10
2	Особенности организации и работы топливного хозяйства ТЭС и ТЭЦ	11/12	4/2	0/0	0/0	7/10
3	Системы пылеприготовления пылеугольных электростанций	13/10	4/0	0/0	2/0	7/10
4	Техническое водоснабжение конденсационной электростанции	11/10	4/0	0/0	0/0	7/10
5	Особенности химводоподготовки конденсационных ТЭС	13/11	4/0	0/0	2/1	7/10
6	Газовоздушный тракт энергоблока тепловой электростанции	15/10	4/0	0/0	4/0	7/10
7	Система золошлакоудаления тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей	11/10	4/0	0/0	0/0	7/10
8	Пароводяной тракт тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей	13/10	4/0	0/0	2/0	7/10
9	Особенности технологического цикла и режимов работы атомных электрических станций и атомных теплоэлектроцентралей	11/10	4/0	0/0	0/0	7/10
10	Особенности технологического цикла газотурбинных и парогазовых энергоблоков ТЭС и ТЭЦ	11/10	4/0	0/0	0/0	7/10
11	Экологические аспекты эксплуатации тепловых и атомных электрических станций	10/12	2/0	0/0	0/0	8/12
12	Особенности технологического цикла гидроэлектростанций (ГЭС)	10/13	2/0	0/0	0/0	8/13
13	Особенности устройства и функционирования котлов с	10/13	2/0	0/0	0/0	8/13

	циркулирующим кипящим слоем (ЦКС)					
14	Возобновляемые источники энергии	13/15	3/0	0/0	2/0	8/15
15	Особенности выработки и распределения электрической энергии	15/15	2/0	0/0	5/0	8/15
Контактная работа (дополнительная)		2/6				
Курсовая работа (проект)		0/0				0/0
Итого по видам занятий		180/180	51/4	0/0	17/2	110/168
Контроль		–				
ИТОГО		180/180	51/4	0/0	17/2	110/168

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1-15
ПК-6	Темы 1, 5-15

3.2 Лекции

Тема 1. Понятие об электрической энергии. Виды электрических станций и их классификация.

Содержание темы 1: Понятие и характеристики электрической энергии; Типология электростанций. Компонировка ТЭС.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4,5,6,8,9\]](#)

Тема 2. Особенности организации и работы топливного хозяйства ТЭС и ТЭЦ.

Содержание темы 2: Угольное хозяйство. Схема доставки топлива. Размораживающее устройство (тепляр), Роторный вагоноопрокидыватель. Роторная погрузочная машина (РПМ). Штабелер. Грейферный кран-перегрузчик. Дробильный корпус. Конвейер. Лопастный питатель пыли. Шнековый питатель пыли. Плужковый сбрасыватель. Бункер сырого угля. Аспирационная установка (аэрация). Мазутное хозяйство. Газовое хозяйство.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4,5,6,7\]](#)

Тема 3. Системы пылеприготовления пылеугольных электростанций.

Содержание темы 3: Замкнутая схема пылеприготовления пылеугольных электростанций. Бункер угля. Шаровая барабанная мельница. Сепаратор пыли. Пылевой циклон. Клапан-мигалка. Бункер пыли.

Литература к теме 3: [1,2,3,4,5,6]

Тема 4. Техническое водоснабжение конденсационной электростанции.

Содержание темы 3: Замкнутая схема пылеприготовления пылеугольных электростанций. Бункер угля. Шаровая барабанная мельница. Сепаратор пыли. Пылевой циклон. Клапан-мигалка. Бункер пыли.

Литература к теме 4: [1,2,3,4,5,6]

Тема 5. Техническое водоснабжение конденсационной электростанции.

Содержание темы 5: Классификация систем технического водоснабжения. Градирня. Брызгальный бассейн. Насосные станции. Гидрозатвор (сифон).

Литература к теме 5: [1,2,3,4,5,6]

Тема 6. Газовоздушный тракт энергоблока тепловой электростанции.

Содержание темы 6: Схема газовоздушного тракта. Дутьевой вентилятор. РВП. Электрофильтр. Дымосос. Дымовая труба. Дымосос рециркуляции газа. Вентилятор присадки инертных газов.

Литература к теме 6: [1,2,3,4,5,6]

Тема 7. Система золошлакоудаления тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей.

Содержание темы 7: Классификация систем золошлакоудаления тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей. Особенности принципиальной схемы классической системы гидрозолошлакоудаления. Конструктивные особенности багерных насосов. Пульпопроводы. Технологии переработки золы.

Литература к теме 7: [1,2,3,4,5,6,7]

Тема 8. Пароводяной тракт тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей.

Содержание темы 8: Особенности тепловых схем ТЭС и ТЭЦ. Классификация паровых котлов. Тепловая схема энергоблока ТЭС мощностью 200 МВт. Тепловая схема энергоблока ТЭС мощностью 300 МВт. Конструкция, принцип работы котлоагрегата на примере прямоточного котла типа ТПП-312А. Конструкция и принцип действия паровой турбины. Конструкция и принцип действия конденсатора турбины. Конструкция и принцип действия подогревателя низкого давления (ПНД). Конструкция и принцип действия деаэратора. Питательная установка энергоблоков 200 и 300 МВт. Конструкция и принцип действия подогревателя высокого давления (ПВД). Конструкция и принцип действия водяного экономайзера. Уплотнения турбины. Устройство и система смазки подшипников турбоагрегата. Валооборотное устройство. Конструкция и принцип действия эжектора.

Литература к теме 8: [1,2,3,4,5,6]

Тема 9. Особенности технологического цикла и режимов работы атомных электрических станций и атомных теплоэлектроцентралей.

Содержание темы 9: История развития и особенности атомной или ядерной энергии. Режимы функционирования и конструктивные особенности реакторов типа РБМК. Режимы функционирования и конструктивные особенности реакторов типа ВВЭР. Режимы функционирования и конструктивные особенности реакторов на быстрых нейтронах типа БН. Особенности тепловых схем АЭС и АТЭЦ. Главный циркуляционный насос (ГЦН). Переработка и хранение отработанного ядерного топлива.

Литература к теме 9: [3,4,6]

Тема 10. Особенности технологического цикла газотурбинных и парогазовых энергоблоков ТЭС и ТЭЦ.

Содержание темы 10: Режимы функционирования и конструктивные особенности газотурбинных и парогазовых энергоблоков ТЭС и ТЭЦ. Устройство и особенности работы газотурбинной установки. Особенности системы технического водоснабжения газотурбинных и парогазовых энергоблоков. Газодожимной компрессор (ГДК).

Литература к теме 10: [1,2,3,4,5,7]

Тема 11. Экологические аспекты эксплуатации тепловых и атомных электрических станций.

Содержание темы 11: Влияние выбросов тепловых и атомных электростанций на экологическую ситуацию при их работе в штатных режимах. Влияние выбросов тепловых и атомных электростанций на экологическую ситуацию при их работе в аномальных и аварийных режимах.

Литература к теме 11: [1,2,3,4]

Тема 12. Особенности технологического цикла гидроэлектростанций (ГЭС).

Содержание темы 12: Классификация ГЭС. Характеристики и конструктивные особенности технологического цикла ГЭС. Устройство гидротурбины современной ГЭС.

Литература к теме 12: [3,4,8]

Тема 13. Особенности устройства и функционирования котлов с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС).

Содержание темы 13: Характеристики и конструктивные особенности котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем. Достоинства и недостатки ЦКС-котлов.

Литература к теме 13: [5]

Тема 14. Возобновляемые источники энергии.

Содержание темы 14: Классификация и особенности возобновляемых источников энергии. Особенности функционирования современных ветровых электростанций (ВЭС). Особенности функционирования современных солнечных электростанций (СЭС). Особенности функционирования современных биогазовых электростанций (ВЭС). Системы аккумулирования энергии. Приливные электростанции. Геотермальные электростанции.

Литература к теме 14: [8,9,10]

Тема 15. Особенности выработки и распределения электрической энергии.

Содержание темы 15: Понятие и особенности электрической энергии. Основные электротехнические понятия. Особенности графического обозначения энергообъектов на электрических схемах согласно ГОСТ. Особенности трёхфазной электрической сети. Краткие сведения о главных электрических соединениях электростанций. Турбогенераторы и гидрогенераторы. Трансформаторы. Повышающие блочные трансформаторы. Трансформаторы собственных нужд. Измерительные трансформаторы тока. Измерительные трансформаторы напряжения. Автоматические выключатели высокого напряжения. Разъединители. Разрядники и ограничители перенапряжений. Системы сборных шин. Ячейки КРУ. Линии электропередач. Система собственных нужд электростанции. Особенности построения и функционирования электроэнергетической системы. Понятие интеллектуальной электроэнергетической системы с большой долей возобновляемых источников энергии.

Литература к теме 15: [2,3,4]

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Анализ характеристик органического топлива. определение температуры газов на выходе из топки котлоагрегата	4/1	[11]
2	Методика выбора вспомогательных механизмов тепловой конденсационной электростанции	4/1	[11]
3	Выбор аккумуляторных батарей автономной солнечной электростанции	4/0	[11]
4	Особенности трёхфазного переменного тока. Расчёты мгновенных и действующих значений тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощностей	5/0	[11]
ИТОГО		17/2	

3.4 Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	61/90
2	Подготовка к практическим занятиям	40/69
3	Подготовка к лабораторным работам	–
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	9/9
ИТОГО		110/168

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Для студентов очной и заочной форм обучения во 4-м семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**. Последнее состоит из задания, посвящённого детальному анализу технологического цикла современной тепловой электростанции [12,13].

Тематика индивидуального задания связана детальным изучением конструктивных особенностей и режимов работы оборудования технологического цикла современной ТЭС [12,13].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков в области изучения технологического цикла современной конденсационной электростанции.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать конструктивные особенности, особенности режимов работы оборудования технологического цикла современной ТЭС;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой, а также специализированной технической литературой;
- владеть методиками поиска и анализа необходимой информации, касающейся режимов работы и конструктивных особенностей оборудования технологического цикла современной ТЭС.

Индивидуальное задание оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объём пояснительной записки по индивидуальному заданию 7-10 страниц формата А4.

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 / ответы на два вопроса из трех полностью отсутству-

ют. Уровень знаний ниже минимальных требований;

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

- 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. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- 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, нормативно-правовых актах;

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

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

- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения про-

фессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;

- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета.

Экзамен по дисциплине учебным планом не запланирован.

Вопросы к зачёту:

1. Понятие и характеристики электрической энергии; Типология электростанций. Компонировка ТЭС.

2. Угольное хозяйство. Схема доставки топлива.

3. Устройство и принцип работы размораживающего устройства (тепняка).

4. Устройство и принцип работы роторного вагоноопрокидывателя, роторной погрузочной машины (РПМ), штабелера и грейферного крана-перегрузателя.

5. Как устроен и на какой стадии схемы топливоподачи применяется дробильный корпус.

6. Как устроен и функционирует ленточный конвейер?

7. Конструктивные особенности и принцип работы лопастного питателя пыли, шнекового питателя пыли и плужкового сбрасывателя.

8. Как устроен, где расположен и какой имеет объём бункер сырого угля в схеме топливоподачи?

9. Принцип действия и назначение аспирационной установки.

10. Схема мазутного хозяйства ТЭС и ТЭЦ.

11. Схема газового хозяйства ТЭС и ТЭЦ.
12. Принцип работы замкнутой схемы пылеприготовления пылеугольных электростанций.
13. Назначение, конструктивные и функциональные особенности шаровой барабанной мельницы, сепаратора пыли, пылевого циклона, клапана-мигалки и бункера пыли.
14. Классификация систем технического водоснабжения.
15. Назначение и устройство башенных градирен, брызгального бассейна, насосных станций, и гидрозатвора.
16. Опишите назначение и особенности работы схемы газозавоздушного тракта ТЭС
17. Назначение, конструктивные особенности и принцип работы дутьевого вентилятора, дымососа, дымососа рециркуляции газа и вентилятора присадки инертных газов.
18. Конструктивные особенности и принцип работы регенеративного воздухоподогревателя (РВП).
19. Конструктивные особенности и принцип работы электрофильтра.
20. Классификация систем золошлакоудаления тепловых электростанций и теплоэлектроцентралей.
21. Особенности принципиальной схемы классической системы гидрзолошлакоудаления.
23. Конструктивные особенности багерных насосов. Пульпопроводы. Особенности технологии переработки золы.
24. Особенности тепловых схем ТЭС и ТЭЦ.
25. Классификация паровых котлов.
26. Тепловая схема энергоблока ТЭС мощностью 200 МВт.
27. Тепловая схема энергоблока ТЭС мощностью 300 МВт.
28. Конструкция, принцип работы котлоагрегата на примере прямоточного котла типа ТПП-312А.
29. Конструкция и принцип действия паровой турбины.
30. Конструкция и принцип действия конденсатора турбины.
31. Конструкция и принцип действия подогревателя низкого давления (ПНД).
32. Конструкция и принцип действия деаэратора.
33. Питательная установка энергоблоков 200 и 300 МВт.
34. Конструкция и принцип действия подогревателя высокого давления (ПВД).
35. Конструкция и принцип действия водяного экономайзера.
36. Как устроены уплотнения турбины? Устройство и система смазки подшипников турбоагрегата.
37. Назначение валоповоротного устройства турбоагрегата.
38. Конструкция и принцип действия эжектора.
39. Особенности атомной энергии.
40. Режимы функционирования и конструктивные особенности реакторов типа РБМК.

41. Режимы функционирования и конструктивные особенности реакторов типа ВВЭР.
42. Режимы функционирования и конструктивные особенности реакторов на быстрых нейтронах типа БН.
43. Особенности тепловых схем АЭС и АТЭЦ.
44. Для каких целей используется и как устроен главный циркуляционный насос (ГЦН) энергоблоков АЭС.
45. Анализ существующих решений в области переработки и хранения отработанного ядерного топлива.
46. Режимы функционирования и конструктивные особенности газотурбинных и парогазовых энергоблоков ТЭС и ТЭЦ.
47. Устройство и особенности работы газотурбинной установки.
48. Особенности системы технического водоснабжения газотурбинных (ГТУ) и парогазовых энергоблоков.
49. Для каких целей используется и как устроен газодожимной компрессор (ГДК) ГТУ?
50. Анализ влияния выбросов тепловых и атомных электростанций на экологическую ситуацию при их работе в штатных режимах.
51. Анализ влияния выбросов тепловых и атомных электростанций на экологическую ситуацию при их работе в аномальных и аварийных режимах.
52. Классификация ГЭС. Характеристики и конструктивные особенности технологического цикла ГЭС.
53. Устройство гидротурбины современной ГЭС.
54. Характеристики и конструктивные особенности котлоагрегатов с циркулирующим кипящим слоем.
55. Достоинства и недостатки ЦКС-котлов.
56. Классификация и особенности возобновляемых источников энергии.
57. Особенности функционирования современных ветровых электростанций (ВЭС).
58. Особенности функционирования современных солнечных электростанций (СЭС).
59. Особенности функционирования современных биогазовых электростанций (ВЭС).
60. Системы аккумулирования энергии. Приливные электростанции. Геотермальные электростанции.
61. Понятие и особенности электрической энергии. Основные электротехнические понятия.
62. Особенности графического обозначения энергообъектов на электрических схемах согласно ГОСТ.
63. Особенности трёхфазной электрической сети.
64. Краткие сведения о главных электрических соединениях электростанций.
65. Назначение, конструктивные особенности и принцип действия синхронного турбогенераторов и гидрогенераторов.
66. Назначение, конструктивные особенности и принцип действия силовых трансформаторов.

67. Назначение, конструктивные особенности и принцип действия измерительных трансформаторов тока и напряжения.

68. Назначение, конструктивные особенности и принцип действия автоматических выключателей высокого напряжения на примере вакуумного.

69. Назначение, конструктивные особенности и принцип действия разъединителей.

70. Каким образом производится защита электроустановок от перенапряжений?

71. Понятие системы собственных нужд электростанции.

72. Особенности построения и функционирования электроэнергетической системы.

73. Понятие интеллектуальной электроэнергетической системы с большой долей возобновляемых источников энергии.

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам участия в проведении практических занятий, во время контрольных опросов в ходе проведения лекционных занятий, индивидуального задания для заочной формы обучения.

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		
Контрольные опросы на практических занятиях	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	51	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Контрольные опросы на лекциях	49	При выполнении заданий приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	24	Работы выполнены в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
ИТОГО	100	Максимально возможное

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

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS:

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

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Возобновляемые источники энергии»

1. Какие источники энергии относятся к возобновляемым?
2. Как устроена современная ветроэнергетическая установка?
3. Какой КПД присутствует у фотоэлектрических преобразователей?
4. Какие недостатки присущи возобновляемым источникам энергии?
5. Объясните понятие когенерации?
6. Объясните принцип действия геотермальной электростанции.
7. Объясните принцип действия приливной электростанции?

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических занятий (15 минут в конце практического занятия).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Васильченко, Ю. В. Промышленные тепловые электростанции : учебное пособие / Ю. В. Васильченко, А. В. Губарев. – Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. – 180 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/80438.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Тепловая электрическая станция – это очень просто : учебное пособие / К. Э. Аронсон, Ю. М. Бродов, Н. В. Желонкин, М. А. Ниренштейн ; под редакцией Ю. М. Бродов. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 204 с. – ISBN 978-5-7996-1726-4. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66209.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II Дополнительная литература

3. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. Часть 1. Электрические станции и подстанции : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2015. – 90 с. – ISBN 978-5-8265-1387-3. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/64621.html> (дата обращения: 02.11.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Афонин, В. В. Электрические станции и подстанции. В 2 частях. Ч.2. : учебное пособие / В. В. Афонин, К. А. Набатов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. – 97 с. – ISBN 978-5-8265-1724-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/85984.html> (дата обращения: 02.11.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5. Елистратов, С. Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие / С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. – Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 148 с. – ISBN 978-5-9729-0554-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/115237.html> (дата обращения: 02.11.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6. Атомные станции теплоснабжения : учебное пособие / составители В. Н. Мелькумов [и др.]. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 64 с. – ISBN 978-5-89040-625-5. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/72907.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7. Кудинов, А. А. Парогазовые установки тепловых электростанций. Практикум : учебное пособие / А. А. Кудинов, К. Р. Хусаинов, С. К. Зиганшина. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 102 с. – ISBN 978-5-7964-2153-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111400.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8. Гидравлические электрические станции : учебное пособие / составители А. Н. Козлов, В. А. Козлов, А. Г. Ротачева. – Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. – 372 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL:

<https://www.iprbookshop.ru/103851.html>. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей;

9. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии : учебное пособие / составители В. Е. Губин [и др.]. – Томск : Томский политехнический университет, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-4387-0907-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/96109.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10. Накопители электроэнергии в электроэнергетике : учебное пособие / составители А. В. Гофман, А. С. Ведерников, Д. М. Баннов. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 60 с. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/111386.html>. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

11. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Технология производства электроэнергии» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко]. – 1 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

12. Методические указания к выполнению самостоятельной работы и индивидуального задания по дисциплине «Технология производства электроэнергии» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко]. – 0,598 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. доступно в личном кабинете студента.

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>;

IPR SMART - <http://www.iprbookshop.ru/>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, практических занятий, курсовых проектов и работ, самостоя-

тельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, 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 Практические занятия:

1. Лаборатория релейной защиты и автоматики электрических систем №8.515 учебный корпус 8 для проведения лекций, практических занятий, и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: лабораторные стенды, доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютер: Intel Celeron 1,0 GHz, 256 Mb single, 1 Tb, Windows XP Pro SP3, мультимедийный проектор EPSON, экран.

2. Лаборатория № 8.005 учебный корпус 8 для проведения лабораторных занятий, практических занятий, индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: столы, стулья ученические, лабораторный стенд для исследования микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики серии SIPROTEC производства фирмы SIEMENS, солнечная электростанция мощностью 10 кВт с инвертером, модель ветроэнергетической установки на базе асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором, сервер HP, компьютеры Intel Core i7 860 2,83 GHz, 4048 Mb single, 750 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (ASUS H242H, 1600x1080).

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).