

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

03 20 23 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Технология производства электроэнергии

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

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

Направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр	4	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.), в том числе	53	18	12
лекции (час.)	34	8	4
лабораторные работы (час.)	17	6	2
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	37	72	78
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	зачёт	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Технология производства электроэнергии» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (направленность (профиль) «Электроэнергетические системы и сети») для 2023 года приёма по очной, заочной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры

«Электрические системы», к.т.н., доцент Гуляева И.Б.
(подпись)

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

Протокол от «07» 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой Полковниченко Д.В.
(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 системы».

Протокол от «__» ____ 20__ года № __

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

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

Протокол от «__» ____ 20__ года № __

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

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

Протокол от «__» ____ 20__ года № __

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

1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает круг вопросов, связанных со способами получения электроэнергии на различных типах электростанций традиционной энергетики, а также вопросы технологии освоения нетрадиционных возобновляемых источников энергии, которые отнесены к приоритетным направлениям науки и техники.

Целью дисциплины является получение знаний по существующим способам получения электроэнергии на различных типах электрических станций (неэлектрическая часть), а также в области возобновляемых источников энергии.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- способы производства и преобразования энергии традиционных источников;
- устройство действующих энергетических установок и их типы;
- методы извлечения, преобразования, аккумулирования и использования энергии возобновляемых источников энергии;
- роль и место традиционных и нетрадиционных источников энергии;
- устройство, принцип действия базового технологического оборудования традиционной и нетрадиционной энергетики;
- общие тенденции развития в области электроэнергетики;

уметь:

- разбираться в процессах производства, преобразования и использования энергии;
- правильно оценивать энергетическую ситуацию, выбирать оптимальные технические и экономические пути энергоснабжения объектов;
- оценивать энергетические возможности региона по применению и использованию нетрадиционных источников энергии;
- определять и классифицировать общие процессы и явления, связанные с техническим прогрессом в области электроэнергетики;

владеть:

- навыками использования основных понятий будущей профессиональной деятельности;
- навыками аргументации при обосновании принятия обобщенных технических решений в области электроэнергетики.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-1);
- готов определять и обеспечивать эффективные режимы технологического процесса по заданной методике (ПК-6).

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: «Физика», «Высшая математика», «Теоретическая и прикладная механика», «Теоретические основы электротехники».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом на протяжении всего дальнейшего обучения при изучении последующих дисциплин по данной специальности и прохождении государственной итоговой аттестации.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Семестр четвёртый/третий/ четвёртый						
1	Введение. Типы электрических станций.	4/4/4	2/2/2	-	1/1/1	1/1/1
2	Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.	12/10/10	4/0/0	-	2/0/0	6/10/10
3	Паровые котлы	10/10/10	4/0/0	-	2/1/0	4/9/10
4	Ядерные энергетические установки.	10/12/12	4/2/2	-	2/1/1	4/9/9
5	Паровые турбины.	12/10/10	4/0/0	-	2/1/0	6/9/10
6	Гидроэнергетические установки.	10/12/10	4/2/0	-	2/1/0	4/9/10
7	Нетрадиционные возобновляемые источники энергии	10/12/10	4/2/0	-	2/1/0	4/9/10
8	Эффективное использование энергии. Социально-экономические аспекты.	10/8/8	4/0/0	-	2/0/0	4/8/8
9	Социально-экологические аспекты. Экономика. Энергетическая стратегия.	10/8/10	4/0/0	-	2/0/0	4/8/10
Контактная работа (дополнительная)		2/4/6				
Курсовая работа (проект)		0				
Итого по видам занятий		90/90/90	34/8/4	-	17/6/2	37/72/78
Контроль		0				
ИТОГО		90/90/90				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1-9
ПК-6	Темы 1-9

3.2. Лекции

Тема 1. Введение. Типы электрических станций.

Содержание темы 1: Введение. Типы электрических станций, их доля в общем производстве электроэнергии. Преимущества и недостатки различных типов электрических станций. Принципиальные схемы. Крупнейшие электростанции.

Литература к теме 1: [1, 2].

Тема 2. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях.

Содержание темы 2: Законы термодинамики. Сохранение энергии. Теплота. Работа. Термодинамические параметры. Второй закон термодинамики. Прямой цикл Карно. Термический КПД. Энтропия. Энтальпия. Диаграмма водяного пара. Цикл Ренкина насыщенного и перегретого пара.

Литература к теме 2: [1, 2, 3].

Тема 3. Паровые котлы.

Содержание темы 3: Развитие конструкций котлов. Устройство современного парового котла. Принцип работы паровой котельной установки. Элементы парового котла.

Литература к теме 3: [1, 2, 3].

Тема 4. Ядерные энергетические установки.

Содержание темы 4: Основные элементы ядерного реактора. Типы и классификация ядерных реакторов. Водно-водяной энергетический реактор. Одноконтурные и двухконтурные АЭС. Принцип действия и схемы реактора-размножителя на быстрых нейтронах.

Литература к теме 4: [1, 2].

Тема 5. Паровые турбины.

Содержание темы 5: Мощности и КПД турбины. Активные и реактивные турбины. Теплофикация. Теплофикационный цикл в TS-диаграмме. Классификация турбин, применение турбин с регулируемым отбором пара. Утилизация избыточной теплоты. Способы охлаждения сбросовой воды. Тепловые схемы ТЭС и АЭС.

Литература к теме 5: [1, 3].

Тема 6. Гидроэнергетические установки.

Содержание темы 6: Гидроэнергоресурсы. Схемы использования гидравлической энергии. Преобразование гидроэнергии в электрическую на различных типах гидроустановок. Мощность и выработка энергии ГЭС. Классификация гидротурбин. Поворотные-лопастные и радиально-осевые типы гидротурбин. Регулирование речного стока. Суточное и недельное регулирование. Сезонное регулирование стока, эксплуатация ГЭС. Работа ГЭС в зимнее время; пропуск паводка. Проектирование и проблема комплексного использования гидроресурсов. Гидроэнергетика малых рек. Проектирование и эксплуатация гидроэнергоустановок.

Литература к теме 6: [1, 2, 5].

Тема 7. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии.

Содержание темы 7: Солнечная энергетика. Принцип работы солнечной ЭС башенного типа. Солнечная энергия, аккумулированная океаном. Геотермальная энергия. Волновые, приливные электроустановки, гидроаккумулирующие электростанции. Ветроэнергетика. Классификация ветроустановок.

Литература к теме 7: [2, 4, 5].

Тема 8. Эффективное использование энергии.

Содержание темы 8: Структурная схема состояния вещества. Пути сбережения энергии. Вторичные ресурсы – источник энергопотенциала. Типы установок. Энергия биомассы. Ресурсосберегающие технологии. Накопители энергии. Социально-экономические аспекты.

Литература к теме 8: [1, 4, 5].

Тема 9. Социально-экологические аспекты. Экономика. Энергетическая стратегия.

Содержание темы 9: Первичные и вторичные загрязнители воздуха. Социально-экологические аспекты. Экономика. Ресурсосберегающие технологии. Энергетическая стратегия.

Литература к теме 9: [4, 5].

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/очн-заоч/заочн	Литера тура
семестр четвёртый/третий/четвёртый			
1	Изучение различных типов электрических станций	1/1/1	[1, 2]
2	Изучение основ преобразования тепловой энергии	2/0/0	[1, 3]
3	Устройство паровых котлов	2/1/0	[3]
4	Изучение ядерных энергетических установок	2/1/1	[1, 2]
5	Паровые турбины. Теплофикация	2/1/0	[1, 3]
6	Изучение схем и работы ГЭС	2/1/0	[3, 4]
7	Анализ нетрадиционных возобновляемых источников	2/1/0	[3, 5]
8	Знакомство с ресурсосберегающими технологиями	2/0/0	[3, 4]
9	Экономические и экологические вопросы производства электроэнергии	2/0/0	[3, 5]
ИТОГО:		17/6/2	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн
семестр четвёртый/третий/четвёртый		
1	Изучение лекционного материала	15/26/20
2	Подготовка к практическим занятиям	-
3	Подготовка к лабораторным работам	22/46/40
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	0/0/18
ИТОГО:		37/72/78

3.6 Курсовая работа и индивидуальное задание

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

Для студентов заочной формы обучения в 4 семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением заданий по изучению различных типов электрических станций, основ преобразования тепловой энергии, устройства паровых котлов, ядерных энергетических установок, паровых турбин, основ теплофикации, работы ГЭС, нетрадиционных возобновляемых источников энергии, знакомству с ресурсосберегающими технологиями и экономическими и экологическими вопросами производства электроэнергии. Цель – закрепление знаний, полученных во время лекционных и лабораторных занятий, получение практических навыков решения поставленных задач.

В результате выполнения работы студент должен:

– знать принципы выработки электроэнергии на различных электростанциях, а также принципы её распределения;

– уметь анализировать экономические и экологические вопросы производства электроэнергии.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 18 часов. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

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 отсутствуют. 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 профессиональных 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

Учебным планом экзамен не запланирован.

Вопросы к зачету.

1. Какие типы электрических станций вы знаете?
2. Назовите преимущества и недостатки, величину КПД различных типов электрических станций.
3. На каком принципе работают ТЭС, АЭС и ГЭС?
4. Назовите основные элементы ГЭС? Как они классифицируются по мощности и по напору?
5. Перечислите основные элементы паросиловой установки ТЭС, АЭС.
6. Что такое условное топливо? Для чего вводится это понятие?
7. Дать определение тепловым двигателям, перечислить их.
8. Что такое удельная работа? Удельная теплота?
9. Дать определение термодинамическим параметрам: температура, давление; в чем они измеряются?
10. Что такое теплоемкость, какую теплоемкость различают?
11. Как определяется работа расширения? Чему она эквивалентна в p, v - диаграмме?
12. Сформулируйте первый закон термодинамики. Дайте его математическое выражение и рассмотрите частные случаи.
13. Что такое энтропия? Как она определяется, в чем измеряется?
14. Сформулируйте второй закон термодинамики. Что называется термическим КПД?
15. Изобразите цикл Карно в P, V и T, S -диаграммах. Из каких процессов он состоит?
16. От чего зависит термический КПД цикла Карно?
17. Изобразите диаграмму водяного пара. Какие области она разделяет?
18. Как на диаграмме водяного пара проходят изобары, изохоры, линии постоянной степени сухости?
19. Почему на практике не осуществляется цикл Карно насыщенного пара?
20. Изобразите цикл Ренкина насыщенного пара в T, s – диаграмме. На каких типах ЭС этот цикл нашел широкое применение?
21. Зачем применяют регенеративный подогрев и что он собой представляет?
22. Для чего применяется перегрев пара? Перечислите положительные моменты его применения.
23. Какая наибольшая температура перегрева пара может достигаться? С чем это связано?
24. Изобразите цикл Ренкина перегретого пара в T, s – диаграмме. Покажите способы повышения термического КПД.
25. Назовите основные способы теплообмена.
26. Дайте понятие энтальпии.
27. В каком направлении происходило развитие конструкций паровых котлов?
28. Какие поверхности нагрева называются экранными или экранами?
29. Какую роль в паровом котле выполняют экранные поверхности нагрева?
30. Поясните схему движения воды, пароводяной смеси и пара.
31. Расскажите о пути золошлакоудаления, водоподготовки и топливоподачи

32. Из каких элементов состоит паровой котел? Объясните их назначение и устройство.
33. Из каких процессов состоит водоподготовка?
34. Как происходит очистка продуктов сгорания?
35. Из каких элементов состоит органическое топливо?
36. Для каких целей составляется тепловой баланс парового котла и какими способами он рассчитывается?
37. Расскажите, как происходит саморазвивающийся регулируемый процесс деления атомных ядер в ядерном реакторе.
38. Какие типы АЭС вы знаете? В чем преимущество двухконтурных АЭС?
39. Расскажите об устройстве водо-водяного энергетического реактора. Почему он так называется?
40. Какая технология применена для использования изотопа урана U^{238} в реакторах-размножителях?
41. Что применяется в качестве теплоносителя и почему нельзя использовать воду для этих целей в реакторах типа БН?
42. В какой элемент превращается изотоп урана U^{238} в процессе ядерной реакции? Каковы его свойства?
43. Какие элементы ведут себя подобно изотопу урана U^{235} ?
44. Назовите основные элементы ядерного реактора.
45. По каким показателям классифицируются ядерные реакторы?
46. Назовите типы действующих ныне ядерных реакторов.
47. Как решается проблема радиоактивных отходов АЭС?
48. Сформулируйте первый закон термодинамики для потока рабочего тела.
49. На поверхность какой формы поток действует с наибольшей силой?
50. Что называют ступенью турбины?
51. Как изменяются давление p_0 и абсолютная скорость пара c_0 в ступенях активной и реактивной турбины?
52. Как определяется скорость истечения пара из сопла одной ступени?
53. Что называется степенью реактивности турбины? Какова степень реактивности современных турбин?
54. От чего зависит эффективная мощность турбины?
55. По каким признакам осуществляется классификация турбин? Перечислите основные из них.
56. Каким образом можно повысить эффективность паросиловой установки путем увеличения давления за турбиной?
57. Какие турбины называются турбинами с противодавлением?
58. Чему равна электрическая и тепловая мощность паросиловой установки?
59. Для чего применяются турбины с регулируемым отбором пара?
60. Какие способы применяются для охлаждения сбросной теплоты?
61. На каком принципе работают градирни с естественной циркуляцией?
62. От чего зависит мощность ГЭС?
63. Назовите существующие схемы использования водной энергии.
64. Перечислите отрицательные воздействия водохранилища на окружающую среду.
65. Что необходимо учитывать при проектировании гидроэлектростанций?

66. Как классифицируются гидравлические турбины?
67. Какова конструкция поворотно-лопастной турбины? На каких напорах она используется?
68. Поясните назначение основных конструктивных узлов турбины: турбинной камеры, направляющего аппарата, статора турбины, рабочего колеса и отсасывающей трубы.
69. Назовите достоинства и недостатки пропеллерной турбины. Чем она отличается от поворотно-лопастной?
70. Поясните конструкцию радиально-осевой турбины.
71. Где применяются радиально-осевые турбины, и каковы их преимущества?
72. Назовите отличия, преимущества и недостатки диагональных гидротурбин.
73. Расскажите о принципе действия ковшовой турбины.
74. Что понимаем под регулированием речного стока? Для чего применяют суточное и недельное регулирование?
75. Как осуществляется сезонное и многолетнее регулирование?
76. Назовите основные задачи эксплуатации ГЭС.
77. Как происходит пропуск паводковых вод?
78. Расскажите о работе ГЭС в зимних условиях. Что такое шуга?
79. Поясните преимущества работы каскада ГЭС. Какие каскады ГЭС вам известны?
80. Как происходит работа гидроэлектростанции в энергетической системе?
81. В какую часть графика нагрузки помещают ГЭС с суточным регулированием и почему?
82. Назовите известные имена, оставившие след в развитии гидроустановок.
83. Что явилось причинами бурного развития НВИЭ?
84. Охарактеризуйте состояние и перспективы использования НВНЭ.
85. Опишите конструкцию и принцип работы солнечных параболических коллекторов.
86. Что называют гелиостатами и какие требования к ним предъявляют?
87. Расскажите о принципе действия солнечной батареи. Где они нашли широкое применение?
88. При каких скоростях можно использовать энергию ветра, и в каких районах существуют эти условия?
89. Где была построена первая ВЭУ?
90. Перечислите отрицательные воздействия ветроэнергетических установок на окружающую среду.
91. От чего зависит мощность ветрового двигателя и ветроэнергетической установки?
92. Охарактеризуйте силы, возникающие при взаимодействии воздушного потока с лопастью ветроколеса.
93. По каким признакам классифицируются ВЭУ? Поясните термины «люфт - машины» и «драг - машины».
94. Какие источники относят к геотермальным?
95. На какие три класса разделяют геотермальные районы?

96. Назовите российские геотермальные электростанции. Перечислите преимущества и недостатки ГеоТЭС.

97. Поясните принцип действия, а также достоинства и недостатки приливных электростанций.

98. В какой части графика нагрузки располагают ГАЭС?

99. Как определяется КПД ГАЭС и от чего зависит их мощность?

100. Объясните принцип работы ОТЭС.

101. Перечислите способы переработки биомассы и получаемые при этом продукты.

102. Назовите вещества, загрязняющие атмосферу.

103. Какое воздействие на человека оказывают первичные загрязнители воздуха: окись углерода, углеводороды, окислы серы и азота?

104. Какими путями следует добиваться сбережения энергии?

105. Перечислите различные способы утилизации ВЭР.

106. Перечислите пути энергосбережения в энергетике.

107. Назовите социально экологические аспекты энергосбережения.

108. Назовите, где нашли применение котлы-утилизаторы.

109. Расскажите о системах испарительного охлаждения элементов высоко - температурных печей.

110. Каким образом удастся использовать теплоту раскаленных твердых предметов?

111. Назовите, каковы резервы экономии при добыче и первичной переработке топливных ресурсов.

112. Каков резерв сбережения при использовании и производстве вторичных энергоресурсов?

113. Каковы варианты развития топливно-энергетического комплекса нашего региона?

114. Как необходимо изменить соотношение различных видов энергетического сырья в ТЭБ с целью повышения уровня энергетической безопасности?

115. Как должен приниматься во внимание фактор энергосбережения при разработке прогнозов добычи сырьевых ресурсов?

4.3 Критерии оценивания

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

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

Оценивание знаний студентов при семестровом контроле осуществляется по государственной шкале, балльной шкале и шкале ECTS. Результаты оценивания знаний студента вносятся в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку студента.

В течение семестра и в зачетно-экзаменационную сессию, студент очной формы обучения может набрать следующее количество баллов:

- конспектирование материала – 0-1 балл за каждое лекционное занятие (максимум 33 балла за семестр);
- выполнение индивидуального задания – 0-18 баллов (максимум 18 баллов за семестр);
- контрольные мероприятия – 0-2 балла за каждый контрольный опрос (тестирование) (максимум 32 балл за семестр);
- активность студента на занятиях – 0-17 балл за семестр.

При оценке индивидуального задания учитываются и оцениваются:

- полнота выполненного задания – 0-6 баллов;
- последовательность выполнения расчетов – 0-6 баллов;
- правильность выполненных расчетов – 0-6 баллов.

В течение семестра и в зачетно-экзаменационную сессию, студент заочной формы обучения может набрать следующее количество баллов:

- конспектирование материала – 0-20 баллов за семестр;
- активность студента на занятиях – 0-20 баллов за семестр;
- выполнение индивидуального задания – 0-60 баллов (по 0-20 за каждую задачу из трех).

При оценке индивидуального задания учитываются и оцениваются:

- полнота выполненного задания – 0-20 баллов;
- последовательность выполнения расчетов – 0-20 баллов;
- правильность выполненных расчетов – 0-20 баллов.

В соответствии с требованиями учебных программ хорошее усвоение знаний и объективная оценка уровня знаний преподавателем требуют:

- постоянного контроля посещения студентами учебных занятий;
- проведения систематического текущего контроля знаний;
- проведения запланированных контрольных мероприятий.

Допуском к зачёту по дисциплине для студентов очной формы обучения является выполнение в полном объёме и защита (сдача на положительную оценку) всех лабораторных и самостоятельных работ, предусмотренных по курсу, а для студентов заочной формы обучения – сдача контрольной работы, предусмотренной по дисциплине.

1. Оценка «зачтено» выставляется студенту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов;
- без ошибок выполнил все задания.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении лабораторных, самостоятельной и контрольной работ, систематическая активная работа на теоретических занятиях.

2. Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий, предложенных преподавателем, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях изучаемого материала с другими дисциплинами и вопросами специальности у студента нет.

Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки, так и при отрицательном результате («не зачтено»).

При подсчете баллов за каждый вопрос от максимального количества баллов снимается за:

- неполное раскрытие вопроса: от 5 до 15 баллов;
- существенные ошибки: от 10 до 20 баллов;
- мелкие ошибки: от 1 до 10 баллов.

Общая оценка с учетом полноты ответов и суммы баллов по всем вопросам составит:

«Отлично» 90-100 баллов (А) – выставляется, если студент выполнил задание верно и в полном объеме: показал умение унифицировать знания, технически грамотно использовать правила, методы, принципы, законы во время ответа. Материал задания на бумаге изложен логично, аргументировано и последовательно.

«Хорошо» 80-89 баллов (В) – выставляется, если студент выполнил задание верно и в полном объеме. При выполнении задания студент показал умения унифицировать знания, технически грамотно использовал правила, методы, принципы, законы во время ответа, но допустил незначительные ошибки при ответе на теоретические вопросы.

«Хорошо» 75-79 баллов (С) – выставляется, если студент выполнил задание не в полном объеме, показал определенные умения интерпретировать приведенные уравнения, графики, зависимости, недостаточно изложил материал на бумаге, допустил некоторые ошибки и неточности в ответах.

«Удовлетворительно» 70-74 баллов (D) – выставляется, если студент выполнил работу не в полном объеме, показал определенные умения интерпретировать схемы, уравнения, приведенные в билете, но допустил ряд ошибок при выводе формул, а также при ответе на некоторые теоретические вопросы.

«Удовлетворительно» 60-69 баллов (Е) – выставляется, если студент верно использовал методику выполнения задания, но не показал умения дифференцировать и интегрировать знания. На вопросы отвечал частично, не четко интерпретировал законы и зависимости, материал контрольного задания изложил на бумаге не логично и не аргументировано.

«Неудовлетворительно» 35-59 баллов (FX) – выставляется, если при выполнении задания студент выявил значительные пробелы в знаниях. Задание выполнил не в полном объеме, присутствуют в работе ошибки.

«Неудовлетворительно» 1-34 балла (F) – выставляется, если студент полностью не выполнил поставленное задание.

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-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

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

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

На примере лабораторной работы: «Изучение ядерных энергетических установок».

Ответить на следующие вопросы (выбрать все правильные ответы).

1. Укажите атомный вес изотопов природного урана:

- 239 и 230
- 235 и 238
- 244 и 215

2. Какой изотоп урана наиболее распространен в природе?

- 235
- 238

3. Для деления урана 235 нужны:

- Быстрые нейтроны
- Быстрая реакция
- Медленные нейтроны

4. Уран 235 относится к:

- Невозобновляемым ресурсам
- Возобновляемым ресурсам

5. Ядра какого элемента распадаются так же легко, как уран 235?

- Нептуний
- Плутоний
- Уран 238

6. В современном ядерном процессе количество топлива при реакции:

- Уменьшается
- Увеличивается
- Не изменяется

7. В качестве теплоносителя в реакторе-размножителе применяют:

- Воду
- Жидкий натрий
- Сжиженный газ

8. В ядерном реакторе температура:

- Выше, чем в парогенераторе ТЭС
- Ниже, чем в парогенераторе ТЭС

9. Термический КПД АЭС составляет:

- 30%
- 40%
- 60%

10. Отходы производства АЭС являются:

- Нежелательными
- Безопасными
- Опасными, на уровне с отходами ТЭС

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не предусмотрено.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Боруш О.В. Общая энергетика. Энергетические установки : учебное пособие / Боруш О.В., Григорьева О.К.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 96 с. — ISBN 978-5-7782-3430-7. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91283.html>

2. Полковниченко, Д. В. Введение в электроэнергетику и электротехнику : учебное пособие / Д. В. Полковниченко, И. Б. Гуляева. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 204 с. — ISBN 978-5-9729-0997-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124011.html>

3. Аспекты технико-экономического состояния и перспективы развития энергетики : учебное пособие / Д.Ю. Ляпунов [и др.].. — Томск : Томский политехнический университет, 2019. — 323 с. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/96116.html>

II Дополнительная литература

4. Лыкин А.В. Распределительные электрические сети : учебное пособие / Лыкин А.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 115 с. — ISBN 978-5-7782-3537-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91409.html>

5. Общая электротехника : учебное пособие / Н.А. Кривоногов [и др.]. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2016. — 224 с. — ISBN 978-5-222-25720-3. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/59399.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

1. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технология производства электроэнергии» [Электронный ресурс]/ Сост.: И.Б. Гуляева. - Донецк: ДонНТУ, 2022 (доступ через личный кабинет студента)

2. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Технология производства электроэнергии» [Электронный ресурс]/ Сост.: И.Б. Гуляева. - Донецк: ДонНТУ, 2022 (доступ через личный кабинет студента)

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДонНТУ – <http://donntu.ru/library>

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная лаборатория №8.506а, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: С П-700tray (ОС - Windows XP Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические).

7.2 Лабораторные работы:

Дисплейный класс №8.512а, учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование: компьютеры Cel/2.53GHz/512Mb/40Gb, Cel/2.53GHz/256Mb/40Gb, Intel Pentium 4 3Ghz/512M, Core i3 3.0 Ghz (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), Mathcad Express (бесплатная версия), LibraCAD 2.1 (бесплатная лицензия), FreeMat (бесплатная лицензия) Digsilent PowerFactory 14.0 (лицензия), мониторы TFT-17'', мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические).

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).