

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



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

А.А. Каракозов
(ФИО)

« 31 » 09 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04 Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника <small>(код и наименование подготовки / специальности)</small>
Направленность (профиль):	Теплоэнергетика, Тепловые электрические станции, Энергетический менеджмент <small>(наименование направленности (профиля) / специализации)</small>
Программа:	Магистратура <small>(бакалавриат, магистратура, специалитет)</small>
Форма обучения:	Очная, заочная <small>(очная, заочная, очно-заочная)</small>

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3 / 108	3 / 108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	12
Лекции (час.)	17	2
Лабораторные работы (час.)	-	-
Практические (семинарские) занятия (час.)	34	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	17	60
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (Направленность (профиль) – Теплоэнергетика, Тепловые электрические станции, Энергетический менеджмент) для 2023 года приёма по очной, заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры "Промышленная теплоэнергетика", к.т.н., доцент


(подпись)

А.Л. Попов

Старший преподаватель кафедры "Промышленная теплоэнергетика"


(подпись)

Д.Л. Безбородов

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика».

Протокол от «15» 03 2023 года № 7.

Заведующий кафедрой



(подпись)

С.М. Сафьянц
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО "ДОННТУ" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Протокол от «15» 03 2023 года № 7

Председатель


(подпись)

С.М. Сафьянц
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика».

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает существующие современные технологии, применяемые в топливно-энергетическом комплексе, для оценки возможности их перспективного использования и развития.

Целью преподавания дисциплины является: формирование знаний, необходимых для совершенствования существующих способов производства энергии, создания новых передовых технологий по повышению энергетической эффективности деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса; обучение технологии процессов эффективного производства различных видов энергии на ТЭС, ТЭЦ, котельных; раскрытие сущности процессов, происходящих в современном теплоэнергетическом оборудовании.

Задачи дисциплины: освоение студентами теоретических и практических принципов повышения эффективности технологий для обеспечения эффективного и экономичного производства, распределения и потребления энергии и использования энергоносителей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные проблемы современного топливно-энергетического комплекса; физические основы процессов преобразования источников энергии различных видов в тепловую и электрическую энергию; технологии процессов эффективного производства различных видов энергии на ТЭС, ТЭЦ, котельных; основные концепции перспективного использования низкопотенциальной теплоты;

уметь: оценивать эффективность существующих производств энергии, выявлять слабые места этих производств; выбирать оборудование для систем комбинированного энергоснабжения;

владеть: представлением о перспективах развития и формирования топливно-энергетического комплекса и теплоэнергетики в целом; навыками расчета, подбора и выбора наиболее эффективных технологий в топливно-энергетическом комплексе.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

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

- УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

- УК-3 - Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

Для магистерской программы «Теплоэнергетика»:

- ПК-1 - Способностью использовать знания фундаментальных разделов для понимания и описания процессов в машинах и аппаратах теплотехнического оборудования, системах генерации, транспорта и потребления тепла и технологических энергоносителей.

Для магистерской программы «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент»:

- ПК-1 - Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере теплоэнергетики и теплотехники.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»: «Нагнетатели и тепловые двигатели» («Турбины тепловых и атомных электростанций»); «Источники теплоснабжения» («Тепловые сети»); «Тепловые электрические станции»; «Системы производства и распределения энергоносителей предприятий».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при:

- прохождении производственной практики: научно-исследовательская работа;
- прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Тенденции мирового развития энергетики	6 / 4	2 / 0,5	- / -	2 / 0	2 / 3,5
Тема 2. Внутренние вызовы для энергетики	6 / 4	2 / 0	- / -	2 / 0	2 / 4
Тема 3. Целевое видение развития энергетики	6 / 5	2 / 0,5	- / -	2 / 0,5	2 / 4
Тема 4. Безопасность поставок энергоресурсов	6 / 5	2 / 0,5	- / -	2 / 0	2 / 4,5
Тема 5. Климат и углекислый газ	6 / 5	2 / 0	- / -	2 / 0,5	2 / 4,5
Тема 6. Новые источники энергии	6 / 5	1 / 0,5	- / -	4 / 0,5	1 / 4

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 7. Энергетика и энергоресурсы. Тепловая генерация	6 / 6	1 / 0	- / -	4 / 0,5	1 / 5,5
Тема 8. Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС	6 / 6	1 / 0	- / -	4 / 0,5	1 / 5,5
Тема 9. Энергетика и энергоресурсы. Атомные электрические станции	6 / 6	1 / 0	- / -	4 / 0,5	1 / 5,5
Тема 10. Защита воздушной и водной среды от воздействия тепловых электростанций	6 / 7	1 / 0	- / -	4 / 0,5	1 / 6,5
Тема 11. Современные материалы для энергетики	4 / 6	1 / 0	- / -	2 / 0	1 / 6
Тема 12. Обзор энергетических методов газификации	4 / 7	1 / 0	- / -	2 / 0,5	1 / 6,5
Контактная работа (дополнительная)	4 / 6	- / -	- / -	- / -	- / -
Курсовая работа (проект)	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Итого по видам занятий	72 / 72	17 / 2	0 / 0	34 / 4	17 / 60
Контроль	36 / 36				
ИТОГО	108 / 108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Темы 1 – 12
УК-2	Темы 6 – 10, 12
УК-3	Темы 3, 12
ПК-1	Тема 8, 11, 12

3.2 Лекции

Тема 1. ТЕНДЕНЦИИ МИРОВОГО РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Содержание темы 1:

Тенденции мирового развития. Экономика. Технологии. Мировой топливно-энергетический баланс. Энергетические рынки.

Литература к теме 1: [\[1\]](#)

Тема 2. ВНУТРЕННИЕ ВЫЗОВЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Содержание темы 2:

Внутренние вызовы для энергетики. Роль экспорта углеводородов. Инвестиционная эффективность. Энергетическая эффективность. Инфраструктурное развитие. Инновационное развитие. Целостность институциональной системы.

Литература к теме 2: [\[1\]](#)

Тема 3. ЦЕЛЕВОЕ ВИДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Содержание темы 3:

Целевое видение развития энергетики. Роль ТЭК в экономике. Институциональная система ТЭК. Технологическое развитие ТЭК. Целевой топливно-энергетический баланс. Новая отраслевая структура ТЭК. Энергоснабжение конечных потребителей. Развитие топливного сектора.

Литература к теме 3: [\[1\]](#)

Тема 4. БЕЗОПАСНОСТЬ ПОСТАВОК ЭНЕРГОРЕСУРСОВ

Содержание темы 4:

Безопасность поставок энергоресурсов. Нетрадиционные углеводороды. Энергетическая безопасность. Поставки газа по морю.

Литература к теме 4: [\[2\]](#)

Тема 5. КЛИМАТ И УГЛЕКИСЛЫЙ ГАЗ

Содержание темы 5:

Климат и углекислый газ. Проблема изменения климата. Создание рынка энергии.

Литература к теме 5: [\[2\]](#)

Тема 6. НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Содержание темы 6:

Новые источники энергии. Возврат к возобновляемым источникам энергии. Использование солнечного света. Использование ветра. Эффективность – как «условный» вид топлива. Разрыв в энергосбережении.

Литература к теме 6: [\[2\]](#)

Тема 7. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОРЕСУРСЫ. ТЕПЛОВАЯ ГЕНЕРАЦИЯ

Содержание темы 7:

Энергетика и энергоресурсы. Типы электростанций. Энергетическая система. Перспективы использования тепловых электрических станций. Современные технологические схемы тепловых электростанций. Развитие топливного хозяйства электростанций. Автоматизированные системы управления работой тепловых электростанций. Перспективы использования газотурбинных и парогазовых установок.

Литература к теме 7: [\[3\]](#)

Тема 8. СОВРЕМЕННАЯ СИТУАЦИЯ И ТЕНДЕНЦИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КОНДЕНСАТОРОВ МОЩНЫХ ПАРОВЫХ ТУРБИН ТЭС И АЭС

Содержание темы 8:

Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС. Проектирование и изготовление конденсаторов. Схемы включения конденсаторов по охлаждающей воде. Компоновка конденсатора. Интенсификация теплообмена в конденсаторах. Мониторинг параметров и диагностирование работы конденсационной установки.

Литература к теме 8: [\[5\]](#)

Тема 9. ЭНЕРГЕТИКА И ЭНЕРГОРЕСУРСЫ. АТОМНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СТАНЦИИ

Содержание темы 9:

Современные конструкции атомных электрических станций. Основные понятия о современной ядерной энергетике. Тепловые схемы атомных электростанций и типы реакторов. Безопасность и надежность работы АЭС.

Литература к теме 9: [\[3\]](#)

Тема 10. ЗАЩИТА ВОЗДУШНОЙ И ВОДНОЙ СРЕДЫ ОТ ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Содержание темы 10:

Защита воздушной и водной среды от воздействия тепловых электростанций. Выбросы в атмосферу тепловых электростанций и их влияние на окружающую среду. Защита атмосферы от вредных выбросов ТЭС. Защита водного бассейна от стоков ТЭС. Системы контроля выбросов в атмосферу.

Литература к теме 10: [\[3\]](#)

Тема 11. СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭНЕРГЕТИКИ

Содержание темы 11:

Современные материалы для энергетики. Современные материалы для энергетики. Коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные сплавы. Керамические и металлокерамические материалы. Теплоизоляционные и огнеупорные материалы. Материалы для фильтров.

Литература к теме 11: [\[3\]](#)

Тема 12. ОБЗОР ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ГАЗИФИКАЦИИ

Содержание темы 12:

Обзор энергетических методов газификации и выбор типа газогенератора. Исследования горновой газификации твердого топлива. Основные решения выполнения газогенераторов. Изучение и решение проблемы смол в составе генераторного газа. Исследования сжигания генераторного газа и подавления выбросов оксидов азота. Изучение получения и утилизации полезных и редких веществ.

Литература к теме 12: [\[4\]](#)

3.3 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/ заочн.	Литерат ура
1	Термическая переработка газообразного топлива	12 / 1	[6]
2	Оценка возможности транспортировки тепла на дальние расстояния	12 / 2	[6]
3	Расчёт параметров магистральных трубопроводов для транспортировки газов	10 / 1	[6]
ИТОГО:		34 / 4	

3.4 Лабораторные работы

В учебном плане не запланировано.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн.
1	Изучение лекционного материала	4 / 30
2	Подготовка к практическим занятиям	4 / 21
3	Подготовка к лабораторным работам	- / -
4	Выполнение курсового проекта	- / -
5	Выполнение курсовой работы	- / -
6	Выполнение индивидуального задания	9 / 9
ИТОГО:		17 / 60

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсовой работы (проекта) в учебном плане не запланировано. Предусмотрено выполнение 1 индивидуального задания.

Задание на проектирование выдается руководителем работы, оно содержит необходимые исходные данные, задание и график выполнения.

Задание может соответствовать теме научно-исследовательской работы, выполняемой студентом (на примере конкретного технического предложения) или стандартным. Стандартным заданием является расчет системы сверхдальней транспортировки тепловой энергии.

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. Не ориентируется в специальной научной литературе ;
- 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 в соответствии со списком, приведенном в рабочей программе дисциплины;
- 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 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. Стратегические цели развития теплоснабжения и задачи для достижения этих целей
2. Основные проблемы систем теплоснабжения

3. Пути решения основных проблем систем теплоснабжения
4. Направления развития электроэнергетики
5. Стратегические цели и необходимость использования ВИЭ
6. Местные виды топлива
7. Причины возникновения необходимости сверхдальней транспортировки теплоты
8. Система транспортировки тепла в химически связанном состоянии
9. Оценка энергоэффективности зданий и сооружений
10. Разработка мероприятий по энергосбережению. Применение целесообразного сопротивления теплопередачи наружных ограждений
11. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство вентиляции наружных стен
12. Разработка мероприятий по энергосбережению. Тепловая защита наружных стен
13. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство вентилируемых окон
14. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство дополнительного остекления
15. Разработка мероприятий по энергосбережению. Применение поглощающего и отражающего остекления
16. Разработка мероприятий по энергосбережению. Устройство застекленных лоджий
17. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления воздуха. Периодический режим работы системы отопления
18. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления воздуха. Отопление помещений теплотой редуцированного воздуха. Применение вращающихся регенеративных утилизаторов тепла
19. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления воздуха. Система воздушного отопления
20. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Периодический режим работы систем вентиляции и кондиционирования воздуха
21. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Устройство воздушных завес
22. Мероприятия по энергосбережению в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение систем отопления с использованием инфракрасных излучателей и систем газоздушного отопления
23. Мероприятия по энергосбережению в системах вентиляции и кондиционирования воздуха. Применение теплонасосных установок и энергии низкого потенциала
24. Основные направления энергосбережения
25. Динамика электропотребления. Причины снижения и повышения электропотребления
26. Динамика теплотребления

27. Энергосбережение в бюджетных организациях
28. Энергосбережение в промышленности. Проблемы и пути решения
29. Пути популяризации энергосбережения
30. Информационная, агитационная и образовательная деятельность в области энергосбережения
31. Высвобождение тепловой мощности и ее использование для обеспечения энергоснабжения новых потребителей
32. Необходимость энергетического планирования и его методы
33. Недостатки существующих схем энергоснабжения
34. Требования к схемам энергоснабжения
35. Экономические аспекты использования ВЭР
36. Причины необходимости использования ВЭР и ограничения их применения
37. Возобновляемые энергоресурсы. Ветроэнергетика
38. Возобновляемые энергоресурсы. Биомасса.
39. Возобновляемые энергоресурсы. Древесная биомасса и солома.
40. Возобновляемые энергоресурсы. Солнечная энергия
41. Возобновляемые энергоресурсы. Торф
42. Возобновляемые энергоресурсы. Тепловые насосы
43. Сокращение потребляемой электрической мощности путём снижения пиковых нагрузок
44. Проблемы, возникающие при использовании электроэнергии для термических целей
45. Снижение потребления электрической мощности для термических целей
46. Проблемы развития теплоэнергетики
47. Экологическая опасность ТЭС
48. Работы по снижению экологической опасности ТЭС
49. Направления теплоэнергетики с использованием природного газа (ПГУ и ТГУ)
50. Направления теплоэнергетики с использованием природного газа. Высокотемпературные топливные элементы
51. Перспективные технологии угольной энергетики (парогазовые установки с газификацией угля)
52. Перспективные технологии угольной энергетики (парогазовые установки с сжиганием угля)
53. Перспективы развития технологий по снижению выбросов углекислого газа
54. Перспективные направления развития в теплоэнергетике

Пример экзаменационного билета

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа подготовки	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
	(код, название)
Направленность (профиль)	Теплоэнергетика, Тепловые электрические станции, Энергетический менеджмент
	(название)
Семестр:	1 / 2
Учебная дисциплина:	Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе

Экзаменационный билет №1

1. Стратегические цели развития теплоснабжения и задачи для достижения этих целей
2. Причины возникновения необходимости сверхдальней транспортировки теплоты.
3. Перевести котельный агрегат ТВГ-8М на использование твердого топлива. Процесс использования твердого топлива построить на базе воздушной газификации. Состав твердого топлива: $C^p=90\%$, $A^p=10\%$. Изобразить принципиальную схему процесса, рассчитать расход и состав генераторного газа для обеспечения номинальной теплопроизводительности котельного агрегата.

Утверждено на заседании кафедры	Промышленная теплоэнергетика
	(наименование кафедры полностью)
Протокол	№ от 20 г.
Зав. кафедрой	
	(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	
	(подпись) (Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

Оценивание знаний обучающихся выполняется путем суммирования количества баллов, полученных за текущее обучение, итоговый письменный контроль по дисциплине и научную (самостоятельную) работу. Все формы контроля тесно взаимосвязаны и организованы таким образом, чтобы стимулировать у обучающихся эффективную научную (самостоятельную) работу в течение семестра и обеспечить объективное оценивание их знаний, полученных на протяжении всего периода изучения дисциплины.

I СТРУКТУРА ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ

Оценивания знаний студентов и распределение баллов по соответствующим формам контроля осуществляется по следующим категориям.

1. Текущее оценивание обучающихся на занятиях

Текущий контроль систематичности и активности работы студентов над изучением дисциплины определяется как сумма баллов, полученных в результате оценивания соответствующих форм контроля, к которым относятся: присутствие на занятиях (с наличием конспекта лекций), оценивание уровня подготовленности к занятиям, оценка за выполнение индивидуального задания (расчетного или учебно-исследовательского) в соответствии с таблицей 1.

Задачей текущего контроля является проверка понимания и усвоения учебного материала, умений самостоятельно прорабатывать учебный материал базового и углубленного уровней, способности осмыслить содержание темы или раздела дисциплины, приобретенных навыков выполнения расчетных заданий, умений публично и письменно представить результаты самостоятельной работы.

Текущий контроль уровня знаний осуществляется в течение семестра.

Объекты текущего контроля:

- систематичность и активность работы на занятиях;
- качество выполнения заданий для самостоятельной проработки (домашних заданий);
- качество выполнения контрольных заданий.

Формами осуществления текущего контроля являются:

- устные опросы на лекциях и практических занятиях по контрольным программным вопросам текущей и предыдущих тем;
- миниконтрольные работы, которые проводятся в начале занятия;
- экспресс-тестирование по ключевым аспектам тем курса, которое может осуществляться в начале, в процессе или в конце занятия;
- оценка уровня выполнения письменных домашних заданий;
- проверка практических навыков решения проблем (задач), приобретенных студентами в процессе изучения дисциплины;
- оценка степени активности студентов и качества их выступлений и комментариев при проведении дискуссий на занятиях.

Оценке текущего обучения подлежат:

- присутствие студента на лекции или в случае его отсутствия по уважительным причинам наличие полного конспекта по пропущенной теме.
- оценивания знаний студентов на занятиях (миниконтрольные, тестовый опрос, устный опрос) с обязательным выставлением оценки на занятиях. Оценка фиксируется в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр». Миниконтрольные проводятся в начале занятия в течение 20 мин. (максимально), следующая часть занятия проводится в соответствии с планом рабочей программы.

2. Промежуточный письменный контроль

Предусматривается проведение двух промежуточных письменных контрольных работ (№1 и №2) в виде контрольной, перечень вопросов которых охватывает по 50% содержательных тем, определенных рабочей программой. Каждый промежуточный контроль оценивается и в «Журнале ведения учета знаний студентов за семестр» выставляется соответствующее количество баллов (таблица 1).

При выполнении промежуточных контрольных работ оценке подлежат теоретические знания и практические навыки, которые приобрели студенты после изучения определенного тематического раздела.

В состав заданий конкретной промежуточной контрольной работы, согласно специфики специальности, потока, группы, уровня усвоения программного материала студентами, а также в зависимости от степени подготовленности и активности группы, продемонстрированных на предыдущих занятиях, могут, в разном количестве и соотношении, включаться:

- теоретические вопросы нормативного или проблемного характера;
- тестовые задания;
- графоаналитические задачи;
- творческие задания;
- аналитико-расчетные задачи.

Порядок и время проведения промежуточных контрольных работ определяется преподавателем.

Пересдача промежуточных контрольных работ до конца экзаменационной сессии с целью повышения оценки не разрешается.

3. Индивидуальное расчетное или учебно-исследовательское задание

Элементом текущего оценивания знаний студентов является выполнение индивидуального расчетного или учебно-исследовательского задания, которое оценивается в соответствии с таблицей. Условия для индивидуального задания определяются преподавателем, который ведет лекционные занятия.

Объектами контроля являются:

- характер результатов, полученных в процессе выполнения заданий для самостоятельной работы (самостоятельная обработка тем в целом или отдельных вопросов) и озвученных на занятиях;
- уровень подготовки и презентации рефератов, докладов, сообщений, эссе и др.;
- качество подготовки конспектов учебных или научных текстов;
- качество выполнения задач расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера.

Основными формами осуществления контроля являются:

- оценка качества выполнения письменных заданий самостоятельной проработки темы в целом или отдельных вопросов, конспектирование учебных и научных текстов;

- оценивание содержания, качества докладов, сообщений, рефератов, эссе и т.п.; проверка уровня проработки индивидуальных заданий расчетного, научно-исследовательского или прикладного характера;
- проверка соблюдения графика выполнения заданий.

4. Научная работа

Студенты, которые принимали активное участие в работе студенческого научного общества, представляли свои научные работы на конференциях или конкурсах по дисциплине или смежным дисциплинам (если таковые имели место в течение текущего семестра), имеют право дополнительно получить определенное количество баллов к общей оценке итогового контроля успеваемости.

5. Итоговый контроль по дисциплине

Итоговый контроль знаний студентов в соответствии с учебным планом осуществляется в виде экзамена.

Задачей экзамена является проверка понимания студентом программного материала в целом, логики и взаимосвязей между отдельными разделами, способности творчески использовать накопленные знания.

Объектом итогового контроля знаний являются результаты выполнения письменных и устных (при необходимости) экзаменационных задач.

Обязательным условием итогового контроля является то, что в случае завершения дисциплины формой контроля “экзамен” – количество баллов, полученных по результатам сдачи письменной экзаменационной работы, должно быть больше «0». Сдача экзамена в виде автоматического выставления оценки за текущее обучение как стимул регулярного и ритмичного обучения – не допускается.

При оценке результатов экзамена следует руководствоваться следующими рекомендациями:

- **«27-30 баллов»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, **«27-30 баллов»** выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы (при необходимости) в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание;

- **«21-26 баллов»** заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, **«21-26 баллов»** выставляется студенту, показавшему

систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки;

- **«15-20 баллов»** заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, **«15-20 баллов»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившем другие практические задания из того же раздела дисциплины;

- **«1-14 баллов»** выставляется студенту обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, **«1-14 баллов»** ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившем практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления **«1-14 баллов»**.

«0 баллов» выставляется если студент:

- после начала экзамена отказался его сдавать;
- нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В случае получения **«0 баллов»** при сдаче экзамена итоговое количество баллов за дисциплину не может превышать **59 баллов**.

У обучающегося имеется возможность (при согласии лектора) отказаться от ранее набранного количества баллов. В этом случае итоговое оценивание осуществляется по результатам сдачи письменной работы на экзамене. Итоговое количество баллов в этом случае определяется пропорционально коэффициента «К», определяемого по формуле:

$$K = B_{\text{Экз.}}^T \cdot (B_{\text{ауд.}} + B_{\text{Экз.}} + B_{\text{пром.}}) / (B_{\text{Экз.}} + B_{\text{сам.}}),$$

где $B_{\text{Экз.}}^T$ – фактическое количество баллов за письменную экзаменационную работу;

$B_{\text{ауд.}}$ – максимальное количество баллов за аудиторные занятия;

$B_{\text{Экз.}}$ – максимальное количество баллов за письменную экзаменационную работу;

$B_{\text{пром.}}$ – максимальное количество баллов за промежуточный контроль;

$B_{\text{сам.}}$ – максимальное количество баллов за самостоятельную работу.

Максимальное количество баллов, которые студент может получить по каждому содержательному модулю при изучении предмета приведено в таблице 1 «Распределение баллов, которые получают студенты при изучении предмета».

Распределение баллов, которые получают студенты при изучении предмета

Вид деятельности	Количество баллов	
	Очная форма 1 сем.	Заочная форма 1 сем.
Аудиторные занятия*¹, в том числе:	0-60*¹	0-20*¹
- работа на лекционных занятиях	0-30	0-10
- работа на практических (семинарских) занятиях	0-30	0-10
- работа на лабораторных занятиях	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:	0-5	0-50
- подготовка к аудиторным занятиям	-	-
- выполнение индивидуального задания	0-2	0-20
- ведение конспекта	0-3	0-30
Проведение промежуточных контрольных работ, в том числе:	0-5	-
- написание контрольной работы №1	0-2	-
- написание контрольной работы №2	0-3	-
Форма промежуточной аттестации, в том числе:	0-30	0-30
- зачет (подведение результатов работы)	-	-
- экзамен (письменная работа)	0-30	0-30
Дополнительные баллы*²	0-10*²	0-10*²
Итого	0-100	0-100

Примечание:

1) Количество баллов за каждый содержательный раздел делится на следующие категории:

а) лекции:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

б) практические занятия:

- посещение занятий 50%;
- активность во время занятий 50%.

2) Дополнительно предусмотрено получения дополнительных баллов за творческий подход студентом при изучении дисциплины – максимальное количество баллов – 10 (Баллы не учитываются при получении общего суммарного количества баллов по другим видам работ более чем 100). Под творческим подходом подразумевается научная работа по направлению

дисциплины (участие в олимпиадах, конкурсах, написание научных статей, выполнение индивидуальных творческих проектов и т.д.).

II ИТОГОВАЯ СЕМЕСТРОВАЯ ОЦЕНКА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Итоговая семестровая оценка по дисциплине по шкале ECTS и национальной выставляется на основании суммарного количества баллов, которые набрал студент в соответствии с таблицей «Шкала оценивания: национальная и ECTS».

Шкала оценивания: национальная и ECTS

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка ECTS	Оценка по национальной шкале
90-100	A	отлично
80-89	B	хорошо
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	удовлетворительно
35-59	FX	неудовлетворительно с возможностью повторной сдачи
1-34	F* (смотри примечание)	неудовлетворительно с обязательным повторным изучением дисциплины

Примечание: * - оценка F выставляется только при сдаче экзамена (итогового семестрового модульного контроля) комиссии.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Оценка возможности транспортировки тепла на дальние расстояния»:

- 1) Особенности расчёта падения температуры теплоносителя по длине изолированного теплопровода при дальнем и сверхдальнем расстоянии транспортировки.
- 2) Основные положения методики определения падения температуры по длине изолированного теплопровода при отсутствии изменения агрегатного состояния теплоносителя.
- 3) Основные положения методики определения падения температуры по длине изолированного теплопровода с учётом изменения агрегатного состояния теплоносителя.
- 4) Влияние теплофизических свойств современных теплоизоляционных материалов на допустимые расстояния транспортировки теплоносителя.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Выполнение курсовой работы (проекта) в учебном плане не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Энергетика России: постстратегический взгляд на 50 лет вперед [Электронный ресурс] / В. В. Бушуев [и др.] ; В.В. Бушуев, А.И. Громов, А.М. Белогорьев, А.М. Мастепанов ; ЗАО "ГУ Институт энергетической стратегии" и др. - 740 Кб. - Москва : Энергия, 2016. - 1 файл. - (Энергетическая политика). - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9234.pdf>

2. В поисках энергии [Электронный ресурс] : ресурсные войны, новые технологии и будущее энергетики : перевод с английского / Д. Ергин ; Д. Ергин ; перевод.:И. Евстигнеева, О. Мацак. - 4 Мб. - Москва : Альпина Паблишер, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9236.pdf>

II Дополнительная литература

3. Основы современной энергетики [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для слушателей курсов повышения квалификации и студентов БНТУ / Ю. М. Шнайдерман, В. В. Саранцев, М. В. Алейникова ; Ю.М. Шнайдерман, В.В. Саранцев, М.В. Алейникова ; Белорус. нац. техн. ун-т, Ин-т повышения квалификации и переподготовки кадров по новым направлениям развития техники, технологии и экономики, Каф. метрологии и энергетики. - 2 Мб. - Минск : БНТУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9490.djvu>

4. Разработка отечественной технологии газификации твердого топлива для парогазовых установок [Электронный ресурс] / С. И. Сучков ; С.И. Сучков. - 2 Мб. - Москва : НТФ "Энергопрогресс", "Энергетик", 2013. - 1 файл. - (Библиотечка электротехника ; Вып. 7(175)). - Приложение к журналу "Энергетик". - Систем. требования: Просмотрщик djvu-файлов. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9237.djvu>

5. Современная ситуация и тенденции в проектировании и эксплуатации конденсаторов мощных паровых турбин ТЭС и АЭС [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. М. Бродов [и др.] ; Ю. М. Бродов, К. Э. Аронсон, А. Ю. Рябчиков и др. ; под общ. ред. Ю.М. Бродов ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина. - 10 Мб. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9235.pdf>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6. Методические указания к выполнению практических и контрольных работ по дисциплине «Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Теплоэнергетика») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. промышленной теплоэнергетики; сост.: Д. Л. Безбородов, Ю. А. Боев, А. Л. Попов, Е. К. Сафонова, Н. В. Колесниченко – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://kpt.fmt.donntu.ru/sites/default/files/09_b1v3_p_stvtek_12.pdf

7. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине «Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Теплоэнергетика» и «Тепловые электрические станции») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. промышленной теплоэнергетики; сост.: Д. Л. Безбородов, А. Л. Попов, Е. К. Сафонова, Н. В. Колесниченко, Ю. А. Боев. – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://kpt.fmt.donntu.ru/sites/default/files/09_b1v3_r_stvtek_12.pdf

8. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Современные технологии в топливно-энергетическом комплексе» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. промышленной теплоэнергетики; сост.: Д. Л. Безбородов, Ю. А. Боев, А. Л. Попов, Е. К. Сафонова, Н. В. Колесниченко – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://kpt.fmt.donntu.ru/sites/default/files/09_b1v3_s_stvtek_12.pdf

Электронно-информационные ресурсы

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

Портал по энергосбережению «Энергосовет» - <http://www.energosovet.ru/>.

Электронная библиотека учебников: скачать учебники, лекции, доклады, монографии - <http://studentam.net>.

Электронно-библиотечная система IPR Smart / Каталог книг - <http://www.iprbookshop.ru/586.html>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные и практические занятия:

Учебная аудитория (лаборатория энергоаудита) №4.005пт учебный корпус 4 для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

(специализированная мебель: доска аудиторная, столы преподавателя и аудиторные, стулья преподавателя и аудиторные; мультимедийное оборудование: переносной компьютер (notebook) HP ProBook6560B (операционная система Linux Ubuntu 12.04 LTS (GNU GPL), LibreOffice 3.4.3 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) Toshiba Sattelite 1805 (операционная система Linux Xubuntu 12.04.1 LTS (GNU GPL), Abiword 2.9.2 (GNU GPL)), переносной компьютер (notebook) ASUS X-51L (операционная система Linux Ubuntu 10.04 LTS (GNU GPL), OpenOffice.org 2.4 (GNU GPL)), аудиокolonки F&D, аудиокolonки Teac 80W, кодоскоп Полилюкс (2 шт.), переносной мультимедийный проектор OPTOMA EP774, переносной экран (2 шт.); оборудование: комплект переносного оборудования (газоанализатор МАК-2000М; газоанализатор W-TEST-8200, толщиномер ультразвуковой ТТ 100, комплект расходомериста Лебедь КР 01, комплект для поиска скрытых коммуникаций LKZ-700, токоизмерительные клещи ВМ 151, дальномер лазерный Disto D3a, термометр контактный ТК-5.11 с зондом, толщиномер ультразвуковой ТУЗ-1, люксметр ТЕС 0693, пирометр ЭПiR-632, шумомер DB 100, прибор multifunctional АМi 300 CLA (определение параметров окружающей среды), фотоаппарат CANON EOS-450D в комплекте, фотоштатив Continent B1 Н=420-1300 мм.); учебно-наглядные пособия: комплект информационных учебно-наглядных пособий в соответствии с видом учебной деятельности.

7.2 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 IPR Smart), 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.