МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2025.04.24 11:40:05 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

«__24__» ____апреля_____2025___ **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.01 «Энергоустановки систем теплоснабжения»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Направленность «Энергообеспечение предприятий»

Факультет «Энергетический»

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2025

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» февраля 2018 г. Приказ № 146.

2. Учебный план по направленности «Энергообеспечение предприятий» (год начала подготовки 2025), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ

Протокол № 6 от « 19 » февраля 2025 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергоустановки систем теплоснабжения» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Протокол № 7 от « 24 » марта 2025 г.

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент М.М. Украинцев

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергоустановки систем теплоснабжения» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлению подготовки 13.03.01 и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» энергетического факультета

Протокол № 5 от « 27 » марта 2025 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика» М.С. Демченко

Разработчики:
к.т.н., кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика» С.В. Панченко

Содержание

	с.
1. Вводная часть……...	4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины…….…….....	4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП …….....	4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций…….	5
2.Основная часть…….....	7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы…….....	7
2.2. Содержание учебной дисциплины…….....	8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….……..	9
2.2.2 Лабораторный практикум……...	10
2.2.3. Практические (семинарские) занятия…..….	10
2.3. Самостоятельная работа студента……...	11
3. Образовательные технологии……..	11
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины……..…….……	12
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…….……	12
4.2. Примерные темы курсовых работ…….……...	13
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..…….…….....	14
4.4. Тесты текущего контроля…….……	14
4.5. Тесты промежуточного контроля …….	14
4.5. Варианты заданий для текущего контроля …….…….	14
4.6. Вопросы к экзамену……..	15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины ……	16
5.1. Основная литература……..…	16
5.2. Дополнительная литература…….	16
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы…….	17
5.4 Требования к программному обеспечению учебного процесса ……..	18
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……..……..…	19
6.Материально-техническое обеспечение дисциплины…….....	20
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины...	21
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины	

1. **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

1.1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Энергоустановки систем теплоснабжения» является формирование у студентов знаний и умений в области теплового расчета котлов, организации эффективного сжигания топлива в различных топочных устройствах, анализа рабочих процессов в трактах котельных установок.

Задачами дисциплины являются**:**

– изучение инструкций, технологических схем, чертежей, паспортов трубопроводов и оборудования технологических систем;

– формирование навыков анализа выполнения заданных режимов работы тепловых сетей;

– формирование навыков проведения непрерывного оперативного контроля режима работы сетей и основных сетевых объектов, параметров передаваемой тепловой энергии.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» дисциплина «Энергоустановки систем теплоснабжения» относится к части, формируемая участниками образовательных отношений Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении высшего профессионального образования (бакалавр).

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

«Водоподготовка и воднохимические режимы теплоэнергетических установок».

«Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

1.3. . Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способностью осуществлять руководство работами по переключениям технологических схем на различных режимах работы тепломеханического оборудования	ПК-3.1 Осуществляет оперативный контроль режима работы тепловых сетей и параметров передаваемой тепловой энергии	Знать: инструкции, технологические схемы, чертежи, описания, паспорта трубопроводов и оборудования технологических систем Уметь: анализировать выполнение заданных режимов работы тепловых сетей Владеть:. навыками проведения непрерывного оперативного контроля режима работы сетей и основных сетевых объектов, параметров передаваемой тепловой энергии

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Семестр № 1
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**34**	**34**
В том числе:			
Лекции (Л)		–	–
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Семинары (С)		–	–
Лабораторные работы		18	18
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**110**	**110**
В том числе:			
Выполнение курсовой работы		40	40
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю		70	70
СРС в период промежуточной аттестации Подготовка к экзамену		36	36
Вид промежуточной аттестации: Зачёт (З) Зачёт с оценкой (ЗО) Экзамен (Э)		Э	Э
ИТОГО:	часов	**180**	**180**
общая трудоемкость	зач. единиц	5	5

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №2	Семестр №9
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**2**	**14**
В том числе				
Лекции (Л)		**8**	**2**	**6**
Практические занятия (ПЗ)		**2**	**-**	**2**
Семинары (С)		**-**	**-**	**-**
Лабораторные работы		**6**	**-**	**6**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**155**	**34**	**121**
В том числе				
Курсовой проект (работа)	КП	**-**	**-**	**-**
	КР	**40**	**-**	**40**
Реферат (Реф)		**-**	**-**	**-**
Эссе		**-**	**-**	**-**
Практический рейтинг		**-**	**-**	**-**
Контрольная / Расчетная / Расчетно-графическая работа		**-**	**-**	**-**
Самоподготовка: проработка конспектов лекций,		**115**	**34**	**81**

учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, текущему контролю				
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**-**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З), Зачет с оценкой (ЗО), Экзамен (Э)		**Э**	**–**	**Э**
ИТОГО:	часов	**180**	**36**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**1**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ семестра	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
2,3	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	Регулирование отпуска тепловой энергии на ТЭЦ. Место парового котла в тепловой схеме.	ПК-3.1
		Технологические схемы, чертежи и описание трубопроводов и оборудования технологических систем	
		Горючие элементы топлив и основные реакции. Механизм сжигания твердого, газового и жидкого топлива.	
		Состав продуктов сгорания, теоретические и реальные объемы. Понятие избытка воздуха. Влияние присосов по тракту котла на температуру уходящих дымовых газов.	
		Тепловой баланс парового котла, определение КПД и расхода топлива. Характеристика тепловых потерь	
2,3	Модуль №2. Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	Виды топлив, расчетные массы, теплота сгорания топлив. Важнейшие характеристики топлив, их воздействие на условия сжигания и работу поверхностей котла.	ПК-3.1
		Технологические схемы подготовки твердых, жидких и газовых топлив к сжиганию.	
		Принципы работы элементов оборудования и их влияние на температуру уходящих дымовых газов и температуру теплоносителя тепловой сети (Пароперегреватели, экономайзеры, воздухоподогреватели).	
2,3	Модуль №3. Технологии	Общая характеристика источников пиковой тепловой мощности.	ПК-3.1

	обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения.	Пиковые водогрейные котлы. Схемы и режимы работы водогрейных котельных	
		Совершенствование работы пиковых водогрейных котельных	
		Совершенствование технологий работы ТЭЦ и систем теплоснабжения с пиковыми тепловыми источниками	

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	Контроль	всего	
1	2	3	4	5	6		7	8
1	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.		6	4	34		44	Защита отчетов по лабораторным работам
	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.		6	6	40		52	Защита отчетов по лабораторным работам
	Модуль №3. Конструкции специальных типов котлов.		6	6	36		48	Защита отчетов по лабораторным работам
	Промежуточная аттестация: экзамен					36	36	собеседование
	Всего:	**-**	**18**	**16**	**110**	**36**	**180**	-

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
2, 3	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	2	2	2	38	44	устный опрос (собеседование)
	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	4	2	-	38	44	устный опрос (собеседование)
	Модуль №3. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения.	2	2	-	39	43	устный опрос (собеседование)
	Курсовая работа	-	-	-	40	40	курсовая работа
	Промежуточная аттестация: экзамен					9	экзамен
	Итого	8	6	2	155	180	

2.2.2. Лабораторный практикум
Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторного занятия	Всего часов
1	2	3	4
1	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	ЛР №1 Подача газа – топлива на котел, приборы и устройства на газовой линии, устройство горелок котла.	6
	Модуль №2. Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	ЛР №2 Режим газовоздушного тракта котла.	6
	Модуль №3. Конструкции специальных типов котлов.	ЛР №3 Определение тепловосприятия поверхностей котла и паропроизводительности экранов топки.	4
		ЛР №4 Тепловой щит котла, система автоматического управления.	2
ИТОГО:			**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторного занятия	Всего часов
1	2	3	4
3	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	ЛР №1 Подача газа – топлива на котел, приборы и устройства на газовой линии, устройство горелок котла.	2
	Модуль №2. Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию. .	ЛР №2 Режим газовоздушного тракта котла.	2
	Модуль №3. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения	ЛР №4 Тепловой щит котла, система автоматического управления.	2
ИТОГО:			**6**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
1	2	3	4
1	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	ПР №1 Расчет кратности циркуляции в трубной секции при изменении расхода воды и воспринятого теплового потока.	4
	Модуль №2. Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию	ПР №2 Теплогидравлическая разверка в вертикальной секции НРЧ прямоточного котла без учета и с учетом нивелирного напора.	4
	Модуль №3. Конструкции специальных типов котлов.	ПР №3 Определение изменения давления в опускных трубах при отсутствии и наличии движения воды в трубах	4
		ПР №4 Расчет полезного и движущего напоров в заданном контуре циркуляции.	4
ИТОГО:			**16**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практического занятия	Всего часов
1	2	3	4
3	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	ПР №1. Поверочный тепловой расчет котла по нормативному методу.	2
	Модуль №2. Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию .		–
			–
	Модуль №3. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения		–
ИТОГО:			**2**

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
1	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	34
	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	40
	Модуль №3. Конструкции специальных типов котлов.	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	36
	Промежуточная аттестация: экзамен	Подготовка к экзамену	
ИТОГО:			110

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
1	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	38
	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. Выполнение курсовой работы.	38
	Модуль №3. Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения.	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой к практическим и лабораторным занятиям, оформление отчётов по практическим занятиям. Выполне-	39

		ние курсовой работы.	
	Модуль 1–3	Выполнение курсовой работы	40
ИТОГО:			155

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	Лабораторные работы № 1, 2	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практические занятия № 1, 2	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Лабораторные работы – 12 часов;

Практические занятия – 8 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	Лабораторные работы № 1, 2	решение практико-ориентированных задач	групповые
	Практическое занятия № 1	решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

Лабораторные работы – 4 часа;

Практическое занятия – 2 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск)

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств
Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6
1	ВК	Модуль №1 Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	групповой устный опрос		
	ВК	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	групповой устный опрос		
	ВК	Модуль №3 Конструкции специальных типов котлов.	групповой устный опрос		
1	ТАт	Модуль №1 Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	групповой устный опрос	-	-
	ТАт	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	групповой устный опрос		
	ТАт	Модуль №3 Конструкции специальных типов котлов.	групповой устный опрос	-	-
1	ПрАт **(экзамен)**	Модуль №1. Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	собеседование	73	25
		Модуль №2. Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.			
		Модуль №3. Конструкции специальных типов котлов.			

Заочная форма обучения

№ семест-ра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
2	ВК	ПК–3.1	Модуль №1 Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	устный опрос (собеседование)	-	-
	ВК	ПК–3.1	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	устный опрос (собеседование)	-	-
	ВК	ПК–3.1	Модуль №3 Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения.	устный опрос (собеседование)	-	-
3	ТАт	ПК–3.1	Модуль №1 Обзор развития конструкций котлов. Современные типы котлов.	устный опрос (собеседование)	-	-
	ТАт	ПК–3.1	Модуль №2 Топливо для котлов и его подготовка к сжиганию.	устный опрос (собеседование)	-	-
	ТАт	ПК–3.1	Модуль №3 Технологии обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения.	устный опрос (собеседование)	-	-
3		ПК–3.1	Курсовая работа	устный опрос (собеседование)	-	-
3	ПрАт **(экзамен)**			экзамен	44	

4.2. Примерные темы курсовых работ/проектов

1. Расчет тепловой схемы котельной
2. Поверочный тепловой расчет парового котла
3. Поверочный тепловой расчет водогрейного котла
4. Расчет поверхностей нагрева парового или водогрейного котла.
5. Расчет аппаратов электромагнитной очистки воды для котельных
6. Теплообменные аппараты для теплоснабжения и горячего водоснабжения

4.3. Примерные темы рефератов (эссе)

Не предусмотрены.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены

4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены

4.6. Варианты заданий для текущего контроля

Не предусмотрены

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Общая технологическая схема, рабочие вещества и основные элементы котельной установки	ПК–3.1
2	Источники энергии для котлов промпредприятий. Материальный баланс и расчет нагреваемых сред	ПК–3.1
3	Котел как источник загрязнения окружающей среды. Вопросы охраны окружающей среды.	ПК–3.1
4	Общее уравнение теплового баланса.	ПК–3.1
5	Располагаемая и полезно затраченная теплота	ПК–3.1
6	Потери теплоты и их определение.	ПК–3.1
7	Тепловой КПД котла с изменением нагрузки.	ПК–3.1
8	Самопотребление энергии и энергетический КПД котельной установки	ПК–3.1

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
9	Энергетический баланс и энергетический КПД котла.	ПК–3.1
10	Подготовка к сжиганию газового и жидкого топлива, транспорт, хранение, подогрев, вопросы охраны труда.	ПК–3.1
11	Подготовка к сжиганию твердого топлива: транспорт, разгрузка, хранение и подача к котлу.	ПК–3.1
12	Сушка и размол топлива, основные системы пылеприготовления. Характеристика угольной пыли.	ПК–3.1
13	Сжигание газового топлива с низкой и высокой теплотой сгорания. Сжигание газов совместно с другими видами топлив.	ПК–3.1
14	Предотвращение образования и уменьшение вредных выбросов при сжигании газового топлива	ПК–3.1
15	Классификация и схемы распыливания жидкого топлива. Конструкции мазутных форсунок.	ПК–3.1
16	Характеристики процессов горения топлива в слое.	ПК–3.1
17	Организация передачи тепла в котле.	ПК–3.1
18	Тепловой баланс и температурный уровень топки	ПК–3.1
19	Теоретическая температура горения	ПК–3.1
20	Радиационный теплообмен и выбор конечного охлаждения газов в топке.	ПК–3.1
21	Пути интенсификации радиационной теплопередачи	ПК–3.1
22	Процесс теплопередачи в конвективных элементах котла	ПК–3.1
23	Уравнение теплового баланса и теплопередачи для конвективных элементов	ПК–3.1
24	Температура стенки поверхностей нагрева и ее значение для эксплуатационной надежности агрегата.	ПК–3.1
25	Интенсификация конвективного теплообмена в котлах, выбор конечного охлаждения продуктов сгорания на основе технико-экономического расчета	ПК–3.1
26	Условия надежной работы элементов котла	ПК–3.1
27	Принципиальные схемы испарительных систем с естественной и принудительной циркуляцией.	ПК–3.1
28	Режимы движения и структуры потока пароводяной смеси. Основные характеристики двухфазного потока	ПК–3.1
29	Характеристика тепловой схемы: тепловосприятие в испарительной системе, экономайзере и пароперегревателе	ПК–3.1
30	Условия оптимизации тепловой схемы котла.	ПК–3.1
31	Температура продуктов сгорания на выходе из топки и температура уходящих газов	ПК–3.1
32	Подогрев воздуха и расположение экономайзера и воздухоподогревателя в газовом тракте.	ПК–3.1
33	Примеры тепловой схемы котлов с естественной циркуляцией и принудительным движением рабочего тела.	ПК–3.1
34	Конструкции, характеристики и принцип работы котлов с естественной циркуляцией.	ПК–3.1
35	Конструкции, характеристики и принцип работы прямоточных котов с многократно принудительной циркуляцией.	ПК–3.1

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
36	Конструкции, характеристики и принцип работы котлов на отходящих производственных газах.	ПК–3.1
37	Котлы, использующие теплоту технологического продукта и других тепловых отходов	ПК–3.1
38	Испарительные поверхности нагрева.	ПК–3.1
39	Режимы работы водяных экономайзеров, воздухо- и газоподогревателей, последовательное включение.	ПК–3.1
40	Технико-экономические пределы подогрева воздуха, воды и газа. Конструктивные схемы.	ПК–3.1
41	Общая характеристика источников пиковой тепловой мощности	ПК–3.1
42	Эффективность обеспечения пиковой нагрузки систем теплоснабжения	ПК–3.1
43	Технологии работы источников пиковой тепловой мощности ТЭЦ	ПК–3.1
44	Использование избытков пара производственных отборов турбин ТЭЦ для обеспечения пиковой тепловой нагрузки	ПК–3.1

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5. 1. Основная литература

№ п\ п	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1	В.В. Шалай и др.	Расчет тепловых процессов и установок в примерах и задачах: практикум [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443145	Омск: Издательство ОмГТУ, 2015 – 120 с	1–3	+	+
2	С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров	Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618451	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	1-3	+	+
3	Е. В. Барочкин, В. Н. Виноградов, А. Е. Барочкин	. Котельные установки : учебное пособие https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618429	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021	1-3	+	+
4	Бойко, Е. А.	Котельные установки : учебное пособие : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=618441	Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 668 с.	1-3	+	+

5.2. Дополнительная литература

№ п\ п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
1	Основы теории и расчѐта тепловых труб : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/162786	Салова, Т. Ю	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2018. — 68 с.	1-3	+	+
2	Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие : Режим доступа: – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574698	С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров	Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017	1	+	+

5.3 Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Интернет-ресурс. Условия доступа: http:// elibrary.ru;
2. Техническая библиотека. Интернет-ресурс. Условия доступа: http://techlibrary.ru
3. Университетская библиотека online. Интернет-ресурс. Условия доступа: www.biblioclub.ru
4. Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система. Условия доступа: http://e.lanbook.com
5. Сайт НИИ «Росинформагротех». Интернет-ресурс. Условия доступа http://www.rosinformagrotech.ru/
6. Информационная система по теплоснабжению РосТепло.RU - https://www.rosteplo.ru
7. Журналы:

Журнал «Теплоэнергетика» http://tepen.ru.
Журнал «Энергетик» http://www.energetik.energy-journals.ru/index.php/EN
Журнал «Энергосбережение» https://www.abok.ru/pages.php?block=en_mag

Информационные справочные системы и базы данных

База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5
1	Самостоятельное изучение материала, подготовка к практическим занятиям	Дюкова И. Н.	Энергетическое топливо: учебное пособие	Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 116 с
2		А. Ф. Смоляков, И. В. Иванова,	Топливное хозяйство котельных установок : учеб-	Санкт-Петербург :

		И. Н. Дюкова, А. А. Куликов.	ное пособие	СПбГЛТУ, 2016. — 44 с
3		Д. Н. Китаев	Топливо и теория горения : методические указания	Воронеж : ВГТУ, 2022.
4		Салова, Т. Ю	Аудит энергетических установок по составу уходящих газов : методические указания	Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016. — 28 с.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-222 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория технологических энергосистем предприятий. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Типовой учебный комплект "Теплотехника и термодинамике" ММТП. Установка "Изучение индикаторных диаграмм одноступенчатого поршневого компрессора" ТД-015, установка "Исследование и ознакомление теплообменными аппаратами и процессами теплопередачи" ТТ1-4, лабораторная установка "Исследование основных параметров состояния рабочего тела и законов идеальных газов". Лаборатория холодильно–вентиляционного оборудования: установка для испытания бытового кондиционера БК-1500. Лаборатория вентиляционного оборудования: вентиляционный агрегат с воздуховодами. Доска меловая. Посадочных мест 30. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .
6-126 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых технологий. Лаборатория энергосбережения в теплоэнергетике и теплотехнологиях. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Лабораторная установка для изучения характеристик солнечных коллекторов: Пиранометр М80; Прибор КСМ–4–201; Лампа ЗС–500;. Лабораторная установка для изучения характеристик фотоэлектрических модулей: Фотоэлектрический модуль MSW–10–6; Автотрансформатор АОСН–8–2; Контроллер К–150; Аккумулятор ЗСТ–9; Лампы накаливания; Прибор К–505. Действующая модель ветроустановки. Газовый счетчик NPM–G 4; счетчик газа ротационный РС–100 М. Набор плакатов по курсу. Котельная № 2 ТЭС г. Зернограда: Газоанализатор ГИАМ – 310; Газоанализатор ГИАМ – 310; Пробозаборник ГИАМ–310–02–3 500 мм; газовый фильтр; регулятор давления газа; предохранительные клапаны; предохранительно-сбросные клапаны; краны; вентили; задвижки; тягонапоромеры; манометры; расходомеры; счетчик газа. Лаборатория нетрадиционных и возобновляемых источников энергии: Теплосчетчик «Взлет» ПР ПЭА Н–222; Теплосчетчик «Взлет» ТСР МР УРСВ–520; Пирометр «Питон». Доска меловая. Посадочных мест 16. Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
6-239 Учебная аудитория для курсового и дипломного проектирования (выполнения курсовых работ и ВКР), групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Оборудование и технические средства обучения: компьютеры, объединённые в локальную сеть с выходом в Internet, обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
5-215 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью (место преподавателя, столы, стулья). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Технические средства обучения: компьютеры, объединённые в локальную сеть с выходом в Internet, обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации, мобильный комплект мультимедийного оборудования (экран, проектор), доска, учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации.
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий.
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется удаленный доступ к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн». Ведётся медиатека – имеется 68 электронных изданий. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт, монитор Phillips 2205– 1 шт, принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180 Посадочных мест 2 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet.
Аудитория № **5-217** V корпуса – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму.
Курсовая работа	Курсовая работа: изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических расчетов. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических указаниях по дисциплине.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.