

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизации и энергообеспечения предприятий»

Кафедра - «Энергообеспечение предприятий»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 «Теплогенерирующие установки и газоснабжение»

Направление подготовки – **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

Направленность (профиль) - **«Теплоэнергетические системы предприятий»**

Квалификация выпускника – **магистр**

Курс обучения - **2 (2)**

Семестр - **3 (4)**

Форма обучения - **очная (заочная)**

Нальчик – 2025

Рабочая программа дисциплины **Б1.В.05** «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 146 (далее – ФГОС ВО) и рабочего учебного плана подготовки магистров по данному направлению.

Составитель рабочей программы
к.т.н., доцент



А.Г. Фиापшев

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергообеспечение предприятий»
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент



А.Г. Фиапшев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»
Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»
д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков общих принципов, структуры и функционирования теплогенерирующих установок и систем газоснабжения. Изучение устройства и эксплуатации теплогенерирующих установок и систем газоснабжения. Подготовка студентов к самостоятельной инженерной деятельности. Освоение будущими инженерами основ эксплуатации теплогенерирующего оборудования на предприятиях.

Задачи дисциплины - сформировать способность к обобщению основных закономерностей, правил и способов комплектования, использования по назначению, систем технического обслуживания и ремонта теплогенерирующего оборудования в условиях сельского хозяйства, а также методов решения эксплуатационных задач по обеспечению требуемой надежности и рационального использования теплогенерирующих установок и систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-01	Способен определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	<p>ИД-1 ПК-01 Демонстрирует знание в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения</p> <p>ИД-2 ПК-01 Участвует в определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения</p>	<p>Знать: методику составления определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения</p> <p>Уметь: составлять по определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах</p> <p>Владеть навыками составления определения потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения</p> <p>Знать: - методические основы инженерного проектирования технических объектов.</p> <p>Уметь: - выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования; принимать решения в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с</p>

			<p>учетом энерго- и ресурсосбережения.</p> <p>Владеть навыками: - современными проблемами теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии ;принципами рационального управления технологическими процессами в профессиональной сфере.</p>
ПК-02	<p>Способен обеспечить бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов</p>	<p>ИД-1 ПК-02 Демонстрирует знание критериев бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов</p> <p>ИД-2 ПК-02 Участвует в обеспечении бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов</p>	<p>Знать: методику составления инструкций по эксплуатации оборудования Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования. Владеть: навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования</p> <p>Знать: - современные и перспективные пути решения проблем направления; принципы энергосбережения.</p> <p>Уметь: - определять оптимальные производственно-технологические режимы работы производственных объектов ; выбирать серийное и проектировать новое оборудование.</p> <p>Владеть навыками: - методами эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений.</p>

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», направленность (профиль) «Теплоэнергетические системы предприятий».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр 3	семестр 4
	з.е./час.	з.е./час.
1. Контактная работа, з.е./час, в том числе (час):	1,97/71	0,78/28
лекции	28(6)	8 (2)
лабораторные работы	28(6)	12(4)
групповые консультации	3	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	
промежуточная аттестация: экзамен	9	5
2. Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	3,03/109	4,22/152
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам и т.п.;	82	148
Подготовка к промежуточной аттестации	27	4
Общая трудоемкость з. е./час.	5/180	5/180

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1 Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам. изуч. отд. тем
1.	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	4	8(2)*		12
2.	Процессы производства тепловой энергии и их расчет	4			12
3.	Паровые и водогрейные котлы.	4(2)*	8(2)*		12
4.	Эксплуатация теплогенерирующих установок	4(4)*	12(2)*		12
5.	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.	4			12
6.	Выбор оборудования газовоздушного тракта	4			12
7.	Определение технико-экономических показателей котельной	4			10
Итого:		28(6)*	28(6)*		82

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.2 Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

(заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Наименование разделов и тем дисциплины			Самост. работа
		Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	Сам.изуч. отд. тем
1.	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	1	4(2)*		21
2.	Процессы производства тепловой энергии и их расчет	1			21
3.	Паровые и водогрейные котлы.	1	4(2)*		21
4.	Эксплуатация теплогенерирующих установок	2(2)*	4		21
5.	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.	1			21
6.	Выбор оборудования газовоздушного тракта	1			21
7.	Определение технико-экономических показателей котельной	1			22
Итого:		8(2)*	12(4)*		148

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: «Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы» Основные источники энергии для теплогенерирующих установок. Классификация органического топлива.	2	1
		ЛЕКЦИЯ №2 Тема: «Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы» Твердое топливо. Жидкое топливо. Газообразное топливо	2	
2.	Процессы производства тепловой энергии и их расчет	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: «Процессы производства тепловой энергии и их расчет» Тепловой баланс парового и водогрейного котла. Общие положения расчета теплообмена в элементах котла.	2	1
		ЛЕКЦИЯ №4 Тема: «Процессы производства тепловой энергии и их расчет» Основы расчета теплообмена в топке. Основы расчета конвективных поверхностей нагрева	2	
3.	Паровые и водогрейные котлы.	ЛЕКЦИЯ №5 Тема: «Паровые и водогрейные котлы.» Основные элементы паровых и водогрейных котлов. Принцип работы парового барабанного котла с естественной циркуляцией.	2(2)*	1
		ЛЕКЦИЯ №6 Тема: «Паровые и водогрейные котлы.» Основные типы паровых котлов, устанавливаемых в производственных и отопительных котельных Водогрейные котлы	2	
4.	Эксплуатация теплогенерирующих установок	ЛЕКЦИЯ №7 Тема: «Эксплуатация теплогенерирующих установок» Нормативные материалы, регламентирующие устройство и безопасную эксплуатацию теплогенерирующих установок.	2(2)*	2(2)*
		ЛЕКЦИЯ №8 Тема: «Эксплуатация теплогенерирующих установок» Структура предприятия, генерирующего тепловую энергию, и функциональные обязанности персонала этого предприятия. Требования к персоналу и его подготовка	2(2)*	

5.	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.	ЛЕКЦИЯ №9 Тема: «Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.» Влияние энергетики на природную среду и климат. Выбросы тепловых электростанций (ТЭС) и котельных на органическом топливе в атмосферу. Выбор высоты дымовой трубы.	2	1
		ЛЕКЦИЯ №10 Тема: «Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.» Выбор высоты дымовой трубы. Очистка продуктов сгорания от золы и пыли. Снижение выбросов оксидов серы. Снижение выбросов оксидов азота	2	
6.	Выбор оборудования газовоздушного тракта	ЛЕКЦИЯ №11 Тема: «Выбор оборудования газовоздушного тракта» Основы расчета аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта. Выбор дымососа и вентилятора.	2	1
		ЛЕКЦИЯ №12 Тема: «Выбор оборудования газовоздушного тракта» Основы расчета аэродинамического сопротивления газовоздушного тракта	2	
7.	Определение технико-экономических показателей котельной	ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Определение технико-экономических показателей котельной» Капиталовложения и стоимость постройки различных котельных. Определение годовой выработки теплоты котельной.	2	2
		ЛЕКЦИЯ №13 Тема: «Определение технико-экономических показателей котельной» Эксплуатационные расходы и стоимость энергии. Экономическая оценка эффективности котельной	2	
	Итого:		28(6)*	8(2)*

4.3.2. Лабораторные работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	Лаб. работа № 1 Правила работы в лаборатории	4(2)*	2(2)*
		Лаб. работа №2 Измерение расхода газа газовым счетчиком	4	2
2	Процессы производства тепловой энергии и их расчет			
3	Паровые и водогрейные котлы.	Лаб. работа № 3 Изучение конструкции и принципа работы газового проточного водонагревателя	4(2)*	2(2)*
		Лаб. работа № 4 Изучение конструкции и принципа работы емкостного газового водонагревателя	4	2
4	Эксплуатация теплогенерирующих установок	Лаб. работа №5 Исследование и расчет контуров циркуляции теплогенерирующих установок	6(2)*	2(2)*
		Лаб. работа №6 Конструкции теплогенерирующих устройств. монтаж. техническое обслуживание	6	2

5	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.			
6	Выбор оборудования газозвоздушного тракта			
7	Определение технико-экономических показателей котельной			
		Итого:	28(6)*	12(4)*

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

- 1. Учебно-методическое пособие** к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной и заочной форм обучения [Текст] :]: учебно-методическое пособие для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост.А.Б. Чапаев. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2017. - 145 с.
- 2. Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиашев А.Г., Барагунов А.Б.** «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.
- 3. Учебно-методическое пособие** по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиашев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 125 с.
- 4. Учебно-методическое пособие** по дисциплине «Системы теплоснабжения предприятий» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиашев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 274 с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **109(152)** часа, из них **82(148)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время

проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ № раз	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма контроля
1	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	12(21)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
2	Процессы производства тепловой энергии и их расчет	12(21)	[1], [2], [3], [4] [5]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
3	Паровые и водогрейные котлы.	12(21)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
4	Эксплуатация теплогенерирующих установок	12(21)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
5	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.	12(21)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
6	Выбор оборудования газозвездного тракта	12(21)	[1], [2], [3], [4] [5]	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время экзамена
7	Определение технико-экономических показателей котельной	10(22)	[1], [2], [3], [4]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям. Ответ во время проведения контрольных мероприятий и экзамена
9	Подготовка к промежуточной аттестации: экзамен	 27(4)	[1],[2],[3],[4],[5] Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время экзамена
Итого:		109(152)		

* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	ПК-01 ПК-02	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
2.	Процессы производства тепловой энергии и их расчет	ПК-01 ПК-02	<u>1-ый рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
3.	Паровые и водогрейные котлы.	ПК-01 ПК-02	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
4.	Эксплуатация теплогенерирующих установок	ПК-01 ПК-02	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
5.	Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.	ПК-01 ПК-02	<u>2-ой рейтинг-контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
6.	Выбор оборудования газоздушного тракта	ПК-01 ПК-02	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
7.	Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы	ПК-01 ПК-02	<u>3-ий рейтинг контроль.</u> (Рейтинговые контрольные мероприятия (контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на семинарских и практических занятиях);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (тестовые задания и коллоквиум);

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества

усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7. 1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «**Теплогенерирующие установки и газоснабжение**» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-01- Способен определять потребность производства в топливно-энергетических ресурсах, готовить обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения.

ПК-2 - Способен обеспечить бесперебойную работу, правильную эксплуатацию, ремонт и модернизацию энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов.

В процессе освоения образовательной программы компетенции ПК-1 и ПК-2 формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Теплоэнергетика и теплотехника»

Код компетенции	Дисциплины, практики, ГИА через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-01	Б1.В.06 Современные теплообменные аппараты	1
	Б1.В.02 Тепловые насосы	2

	Б1.В.05 Теплогенерирующие установки и газоснабжение	3
	Б2.О.09(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4
ПК-2	Б1.В.03 Электротехнологическое оборудование электростанций	1
	Б1.В.02 Тепловые насосы ФТД.02 Электрические автоматы	2
	Б1.В.05 Теплогенерирующие установки и газоснабжение	3
	Б2.О.09(Пд) Производственная практика, преддипломная Б3.01 Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	4

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин и прохождения практик.

7.2. Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (экзамен).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-1 ПК-01 Демонстрирует знание в определении потребности топливно-энергетических	Знать: методику составления определения потребности производства топливно-энергетических	Не знает методику составления определения потребности производства топливно-энергетических	Частично знает методику составления определения потребности производства топливно-энергетических	Знает на достаточно высоком уровне методику составления определения потребности производства в	На высоком уровне знает методику составления определения потребности производства в топливно-

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения
	Уметь: - составлять по определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах.	Не умеет составлять по определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	Не в полной мере умеет составлять по определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	На достаточно хорошем уровне умеет составлять по определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах	На высоком уровне умеет составлять по определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах.
	Владеть навыками: - составления определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	Не владеет навыками составления определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	Знаком с некоторыми составления определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	Владеет составлением определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	В полной мере владеет составлением определении потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения
ИД-2 ПК-01 Участвует в определении	Знать: - методические основы инженерного	Не знает методические основы инженерного	Частично знает методические основы инженерного	Знает на достаточно высоком уровне методические основы	На высоком уровне знает методические основы

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ии потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, подготовке обоснования развития энергохозяйства, реконструкции и модернизации систем тепло- и энергоснабжения	проектирования технических объектов.	проектирования технических объектов.	проектирования технических объектов.	основы инженерного проектирования технических объектов.	инженерного проектирования технических объектов.
	Уметь: - выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования; принимать решения в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с учетом энерго- и ресурсосбережения.	Не умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования; принимать решения в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с учетом энерго- и ресурсосбережения.	Не в полной мере умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования; принимать решения в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с учетом энерго- и ресурсосбережения.	На достаточно хорошем уровне умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования; принимать решения в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с учетом энерго- и ресурсосбережения.	На высоком уровне умеет выбирать оптимальные пути решения производственных проблем в соответствии с профилем подготовки, планировать и проводить теоретические и экспериментальные научные исследования; принимать решения в области теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии с учетом энерго- и ресурсосбережения.
	Владеть навыками: - современными проблемами теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии ;принципами рационального управления технологическим и процессами в профессионально	Не владеет навыками современными проблемами теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии ;принципами рационального управления технологическими процессами	Знаком с некоторыми современными проблемами теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии ;принципами рационального управления	Владеет современными проблемами теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии ;принципами рационального управления технологическими	В полной мере владеет современным проблемами теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологии ;принципами рационального управления

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	й сфере.	в профессиональной сфере.	технологическими процессами в профессиональной сфере..	процессами в профессиональной сфере.	технологическими процессами в профессиональной сфере.
ИД-1 ПК-02 Демонстрирует знание критериев бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов	Знать: методику составления инструкций по эксплуатации оборудования	Не знает методику составления инструкций по эксплуатации оборудования	Частично знает методику составления инструкций по эксплуатации оборудования	Знает на достаточно высоком уровне методику составления инструкций по эксплуатации оборудования	На высоком уровне знает методику составления инструкций по эксплуатации оборудования
	Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования.	Не умеет Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования.	Не в полной мере Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования.	На достаточно хорошем уровне Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования.	На высоком уровне Уметь: составлять инструкции по эксплуатации оборудования.
	Владеть: навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования	Не владеет навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования	Знаком с некоторыми навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования	Владеет навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования	В полной мере владеет навыками составления инструкций по эксплуатации оборудования
ИД-2 ПК-02 Участствует в обеспечении бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического	Знать: - современные и перспективные пути решения проблем направления; принципы энергосбережения.	Не знает современные и перспективные пути решения проблем направления; принципы энергосбережения	Частично знает современные и перспективные пути решения проблем направления; принципы энергосбережения	Знает на достаточно высоком уровне современные и перспективные пути решения проблем направления; принципы энергосбережения	На высоком уровне знает современные и перспективные пути решения проблем направления; принципы энергосбережения
	Уметь: - определять оптимальные производственно-технологические режимы работы	Не умеет определять оптимальные производственно-технологические режимы работы производственны	Не в полной мере умеет определять оптимальные производственно-технологически	На достаточно хорошем уровне умеет определять оптимальные производственно-	На высоком уровне умеет определять оптимальные производственно-технологически

Код и наименование индикатора достижения компетенции, этапы освоения	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ического оборудования, электрических и тепловых сетей, газо- и продуктопроводов	производственных объектов ; выбирать серийное и проектировать новое оборудование.	х объектов ; выбирать серийное и проектировать новое оборудование..	е режимы работы производственных объектов ; выбирать серийное и проектировать новое оборудование.	технологически е режимы работы производственных объектов ; выбирать серийное и проектировать новое оборудование.	е режимы работы производственных объектов ; выбирать серийное и проектировать новое оборудование.
	Владеть навыками: - методами эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений.	Не владеет методами эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений.	Знаком с некоторыми навыками методами эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений..	Владеет навыками методами эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений.	В полной мере владеет навыками методами эффективной организации труда на производстве, методами сбора, обработки и представления информации для анализа и улучшения качества работы предприятий и их подразделений..

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену, студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к экзамену студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
--------	------------------	---------------------

Высокий уровень «5» (отлично)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения и теоретический материал, либо не выполнил учебные задания, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-1 ПК-01, ИД-2 ПК-01, ИД-1 ПК-02, ИД-2 ПК-02 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Примерная тематика курсовых работ.

Учебным планом не предусмотрены

7.3.2 Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тема 1. Источники тепловой энергии для систем теплоснабжения, топливо, топливные ресурсы

- 1. По агрегатному состоянию топлива органического происхождения разделяются на:**
 1. твердые,
 2. жидкие,
 3. газовые.
 4. все ответы верны.
- 2. Важнейшими техническими характеристиками топлива являются:**
 1. теплота сгорания,
 2. содержание золы и влаги,
 3. содержание вредных примесей,
 4. выход летучих веществ,
 5. количество расхода топлива.
- 3. При проектировании котлов и технологических агрегатов расчеты традиционно ведутся по:**
 1. низшей теплотворной способности топлива
 2. высшей теплотворной способности топлива
- 4. Газорегуляторные пункты (ГРП) и установки (ГРУ) предназначены для**
_____ , _____ , _____ ,
_____ , _____ , _____ .
- 5. Предохранительный сбросной клапан предназначен для**
 1. срабатывания в атмосферу газа из газопровода
 2. для автоматического прекращения подачи газа к потребителям

Тема 2. Процессы производства тепловой энергии и их расчет.

1. Поверочный расчет проводят при:

_____, _____, _____ ,
_____, _____, _____ .

2. Конструктивный расчет направлен на:

_____, _____, _____ ,
_____, _____, _____ .

3. Часть очаговых остатков, организованно удаляемых из топки, называют

1. шлаком
2. провалом

4. Процесс теплопередачи осуществляется за счет

1. теплопроводности
2. конвекции и излучения
3. теплопроводности конвекции и излучения

5. Коэффициентом полезного действия (КПД) парового или водогрейного котла

_____, _____, _____ ,
_____, _____, _____ .

Тема 3. Паровые и водогрейные котлы.

1. Основными элементами котла являются

_____, _____, _____ ,
_____, _____, _____ .

2. Пароперегреватель – устройство, предназначенное для

1. повышения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле
2. понижения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле

3. Эффективным методом снижения потерь котловой воды с продувкой является

1. ступенчатое испарение
2. бесступенчатое испарение

4. По характеру циркуляции воды (независимо от конструкции) все водогрейные котлы являются:

5. Топки подразделяются на:

1. слоевые, камерные и вихревые
2. прямоточные, камерные

Тема 4. Теплогенерирующие установки.

1. Теплогенерирующей установкой (ТГУ) называют комплекс устройств и механизмов, предназначенных для;

2. Для правильного выбора схемы обработки воды необходимо иметь следующие исходные данные:

3. К методам обработки воды относятся:

1. известкование, известково-содовый, термический методы
2. фильтрация термический методы

4. Коэффициентом полезного действия (КПД) парового или водогрейного котла называют

5. Эффективность ТГУ определяется:

1. совершенством технологической схемы преобразования энергии,
2. стоимостью исходного источника энергии,
3. параметрами теплоносителя
4. КПД

Тема 5. Охрана окружающей среды от вредных газообразных и жидких выбросов теплогенерирующих установок.

1. Наилучшее рассеивание вредных веществ в атмосфере достигается при отводе всех дымовых газов котельной или ТЭС через:

1. одну трубу,
2. многотрубную систему

2. Дымовые трубы с отдельными газоотводящими стволами могут выполняться:

3. Золо-пылеуловители характеризуются:

1. эффективностью улавливания,
2. конструктивными особенностями

4. К «сухим» механическим аппаратам для улавливания золы и пыли относятся:

1. осадительные камеры, циклоны, инерционные, жалюзийные, вихревые и динамические пылеуловители
2. полые, насадочные, тарельчатые, ударно-инерционного действия, центробежные, скоростные (скрубберы Вентури) скрубберы

5. В пылеуловителях с подвижной насадкой в качестве насадки используют:

Тема 6. Основы проектирования и эксплуатации теплогенерирующих установок, экономия топлива и тепловой энергии.

1. Наиболее точным способом определения капитальных затрат при проектировании котельных является:

1. составление смет
2. по укрупненным показателям
3. обработки опытных или проектных материалов

2. Для сопоставления нескольких возможных вариантов принято пользоваться методикой, которая учитывает:

1. капитальные затраты
2. эксплуатационные затраты
3. капитальные затраты и эксплуатационные затраты

3. Тепловая схема котельного агрегата отображает:

_____, _____, _____, _____,
_____, _____, _____.

4. Тепловым балансом парового или водогрейного котла называют

_____, _____, _____, _____,
_____, _____, _____.

**7.3.3 Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.
1-ый рейтинг-контроль**

1. Назовите основные источники энергии для получения тепла.
2. Укажите, какие углеводородные энергетические ресурсы относятся к категории «нетрадиционных»?

3. Дайте определение органического топлива.
4. По каким категориям классифицируют органическое топливо?
5. В чем состоит отличие между высшей и низшей теплотой сгорания органического топлива?
6. Что называют условным топливом? С какой целью вводится понятие условного топлива?
7. Укажите важнейшие технические характеристики органического топлива. Что они характеризуют?
8. Какими способами получают искусственные горючие газы?
9. На какие группы в зависимости от месторождения подразделяют природные газы?
10. Какой процесс называют горением?
11. Назовите две области процесса горения. Чем они определяются?
12. Чем определяется температура воспламенения горючей смеси?
13. Какими способами осуществляется стабилизация фронта воспламенения горючей смеси?
14. Каким параметром определяется скорость горения жидкого топлива?
15. Какие устройства, сооружения и механизмы входят в систему топливоподачи твердого топлива?
16. Каковы признаки самовозгорания твердого топлива на складе?
17. Какие действия предпринимаются при появлении признаков самовозгорания твердого топлива?
18. Опишите принцип действия шаровой барабанной мельницы.
19. Опишите принцип действия молотковой мельницы.
20. Опишите принцип действия валковой среднеходной мельницы.
21. Как классифицируются котельные в зависимости от характера тепловых нагрузок?
22. Как классифицируются котельные по надежности отпуска тепла потребителям?

2-ый рейтинг-контроль

23. Укажите рекомендуемый порядок изображения оборудования на тепловых схемах котельных с водогрейными котлами.
24. С какой целью производится расчет тепловой схемы котельной?
25. Чем отличаются открытые системы горячего водоснабжения от закрытых?
26. Какие существуют схемы присоединения местных теплообменников, приготовляющих воду для нужд горячего водоснабжения? На чем основывается их выбор?
27. На чем базируется расчет тепловой схемы котельной?
28. Какие существуют тракты котельной установки?
29. Какое устройство называют паровым котлом?
30. Какое устройство называют водогрейным котлом?
31. Какое устройство называют котлом-утилизатором?
32. По каким категориям, и каким образом классифицируются котельные установки?
33. Какое устройство называют топкой?
34. Какое устройство называют горелкой?
35. По каким критериям, и каким образом классифицируют газовые горелки?
36. Назовите основные элементы парового котла.
37. Для каких целей в паровом котле используется пароперегреватель?
38. Для каких целей в паровом котле используется водяной экономайзер?
39. Опишите принцип работы парового барабанного котла с естественной циркуляцией.
40. С какой целью производится периодическая и непрерывная продувка котла?
41. В чем заключается сущность ступенчатого испарения?
42. аботы производственной котельной.
43. Что собой представляет тепловая схема котельного агрегата?

3- ый рейтинг контроль

44. Назовите ионный состав воды.
45. Каким нормам должен соответствовать насыщенный и перегретый пар?
46. Каким нормам должна отвечать котловая вода при внутрикотловой обработке?
47. Какие данные включает полный анализ воды?
48. Назовите основные схемы обработки воды.
49. В чем заключается сущность известкования и известково-содового метода обработки воды?
50. Охарактеризуйте сущность Na-катионирования.
51. Что такое H-катионирование с «голодной» регенерацией фильтров?
52. Какие тенденции наблюдаются в последнее время в вопросе воздействия энергетики на окружающую среду?
53. Что является критерием выбора высоты дымовой трубы?
54. Какие требования предъявляются к дымовым трубам?
55. Какие аппараты применяются для очистки газов от золы и пыли?
56. На чем основывается принцип действия циклонов?
57. На чем основывается принцип действия мокрых механических пыле-золоуловителей?
58. На чем основывается принцип действия рукавных фильтров?
59. На чем основывается принцип действия электрофильтров?
60. Опишите процесс удаления серы из нефти на нефтеперерабатывающих заводах.
61. Каким образом удаляется сера на стадии подготовки твердого топлива к сжиганию?
62. Каким образом происходит очистка продуктов сгорания от оксидов серы с применением мокрого известнякового метода?
63. Чем отличается мокросухой способ очистки продуктов сгорания от оксидов серы от мокрого известнякового способа?
64. На какие котлы распространяются «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов»?

7.3.4 Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию по дисциплине

1. Назовите основные источники энергии для получения тепла.
2. Укажите, какие углеводородные энергетические ресурсы относятся к категории «нетрадиционных»?
3. Дайте определение органического топлива.
4. По каким категориям классифицируют органическое топливо?
5. В чем состоит отличие между высшей и низшей теплотой сгорания органического топлива?
6. Что называют условным топливом? С какой целью вводится понятие условного топлива?
7. Укажите важнейшие технические характеристики органического топлива. Что они характеризуют?
8. Какими способами получают искусственные горючие газы?
9. На какие группы в зависимости от месторождения подразделяют природные газы?
10. Какой процесс называют горением?
11. Назовите две области процесса горения. Чем они определяются?
12. Чем определяется температура воспламенения горючей смеси?
13. Какими способами осуществляется стабилизация фронта воспламенения горючей смеси?
14. Каким параметром определяется скорость горения жидкого топлива?
15. Какие устройства, сооружения и механизмы входят в систему топливоподачи твердого топлива?

16. Каковы признаки самовозгорания твердого топлива на складе?
17. Какие действия предпринимаются при появлении признаков самовозгорания твердого топлива?
18. Опишите принцип действия шаровой барабанной мельницы.
19. Опишите принцип действия молотковой мельницы.
20. Опишите принцип действия валковой среднеходной мельницы.
21. Для каких целей в системах пылеприготовления используются сепараторы, циклоны, питатели сырого угля и пыли, бункера?
22. Какие существуют способы шлакозолоудаления в котельных? В каких случаях каждый из них используется?
23. В чем заключается подготовка мазута перед сжиганием?
24. За счет чего поддерживается определенная температура мазута в резервуарах (баках)?
25. С какой целью, и в каких устройствах производится очистка мазута от твердых фракций?
26. Какие части включает в себя система газоснабжения предприятия? Кем они обслуживаются?
27. Для чего предназначены газорегуляторные пункты и установки?
28. Какие устройства входят в состав основного оборудования газорегуляторного пункта? Для чего каждое из них предназначено?
29. С какой целью на газопроводе перед котлами устанавливается клапан-отсекатель? В каких случаях и каким образом он срабатывает?
30. Какие различают типы тепловых схем? Что на них изображают?
31. Как классифицируются котельные в зависимости от характера тепловых нагрузок?
32. Как классифицируются котельные по надежности отпуска тепла потребителям?
33. Укажите рекомендуемый порядок изображения оборудования на тепловых схемах котельных с водогрейными котлами.
34. С какой целью производится расчет тепловой схемы котельной?
35. Чем отличаются открытые системы горячего водоснабжения от закрытых?
36. Какие существуют схемы присоединения местных теплообменников, приготавливающих воду для нужд горячего водоснабжения? На чем основывается их выбор?
37. На чем базируется расчет тепловой схемы котельной?
38. Какие существуют тракты котельной установки?
39. Какое устройство называют паровым котлом?
40. Какое устройство называют водогрейным котлом?
41. Какое устройство называют котлом-утилизатором?
42. По каким категориям, и каким образом классифицируются котельные установки?
43. Какое устройство называют топкой?
44. Какое устройство называют горелкой?
45. По каким критериям, и каким образом классифицируют газовые горелки?
46. Назовите основные элементы парового котла.
47. Для каких целей в паровом котле используется пароперегреватель?
48. Для каких целей в паровом котле используется водяной экономайзер?
49. Опишите принцип работы парового барабанного котла с естественной циркуляцией.
50. С какой целью производится периодическая и непрерывная продувка котла?
51. В чем заключается сущность ступенчатого испарения?
52. работы производственной котельной.
53. Что собой представляет тепловая схема котельного агрегата?
54. Что называют тепловым балансом котла?
55. Дайте характеристику потерь теплоты в котле.
56. Какими способами, и в каких случаях можно определить КПД брутто котельного агрегата?
57. Как происходит передача тепла от продуктов сгорания нагреваемому теплоносителю в котле?

58. На чем основывается тепловой расчет конвективных поверхностей нагрева?
59. Каким образом определяется средний температурный напор в поверхности нагрева?
60. Чем обусловлены сопротивления, препятствующие движению потока?
61. От чего зависит коэффициент сопротивления трения движению потока?
62. От чего зависит коэффициент местного сопротивления пучков труб при поперечном их омывании?
63. Какие основные требования предъявляются к дымососу и вентилятору котельного агрегата?
64. Перечислите основные характеристики тягодутьевых устройств котельного агрегата.
65. Каким образом производится выбор тягодутьевых устройств по каталогам?
66. Какие соотношения между щелочностью и общей жесткостью встречаются в природных водах?
67. Назовите ионный состав воды.
68. Каким нормам должен соответствовать насыщенный и перегретый пар?
69. Каким нормам должна отвечать котловая вода при внутрикотловой обработке?
70. Какие данные включает полный анализ воды?
71. Назовите основные схемы обработки воды.
72. В чем заключается сущность известкования и известково-содового метода обработки воды?
73. Охарактеризуйте сущность Na-катионирования.
74. Что такое H-катионирование с «голодной» регенерацией фильтров?
75. Какие тенденции наблюдаются в последнее время в вопросе воздействия энергетики на окружающую среду?
76. Что является критерием выбора высоты дымовой трубы?
77. Какие требования предъявляются к дымовым трубам?
78. Какие аппараты применяются для очистки газов от золы и пыли?
79. На чем основывается принцип действия циклонов?
80. На чем основывается принцип действия мокрых механических пыле-золоуловителей?
81. На чем основывается принцип действия рукавных фильтров?
82. На чем основывается принцип действия электрофильтров?
83. Опишите процесс удаления серы из нефти на нефтеперерабатывающих заводах.
84. Каким образом удаляется сера на стадии подготовки твердого топлива к сжиганию?
85. Каким образом происходит очистка продуктов сгорания от оксидов серы с применением мокрого известнякового метода?
86. Чем отличается мокросухой способ очистки продуктов сгорания от оксидов серы от мокрого известнякового способа?
87. На какие котлы распространяются «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов»?
88. Каковы функциональные обязанности персонала предприятия, генерирующего тепловую энергию?
89. Какие мероприятия, направленные на повышение производственной квалификации, проводятся с управленческим персоналом и инженерно-техническими работниками?
90. Какие мероприятия, направленные на повышение производственной квалификации, проводятся с оперативными руководителями, оперативным и оперативно-ремонтным персоналом?
91. От каких показателей зависит стоимость сооружения источника теплоснабжения, не вырабатывающего электрическую энергию?
92. Какие существуют способы определения стоимости сооружения источника теплоснабжения?
93. В каком случае капитальные затраты будут выше: при сжигании твердого топлива или природного газа? Ответ обоснуйте.
94. По какой формуле определяется годовой отпуск теплоты на технологические нужды?

95. Из каких статей складываются эксплуатационные затраты на производство тепловой энергии?
96. Каким образом определяется себестоимость теплоты, отпускаемой котельной?
97. В чем состоит разница между чистой и балансовой прибылью?
98. Что характеризует рентабельность?
99. Какой период времени называют простым сроком окупаемости проекта?

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Минко В.А., Юров Ю.И., Овсянников Ю.Г. «Нагнетатели в системах теплогазоснабжения и вентиляции»: учебное пособие / В.А. Минко, Ю.И. Юров, Ю.Г. Овсянников. – Старый Оскол: ТНТ, 2014-584 с. ISBN 978-5-94178-186-7

2. Учебно-методическое пособие к выполнению практических и лабораторных работ по дисциплине «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной и заочной форм обучения [Текст] :]: учебно-методическое пособие для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост.А.Б. Чапаев. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2017. - 145 с.

Дополнительная литература:

3. Иванов Ю.А., Апажев А.К., Фиापшев А.Г., Барагунов А.Б. «Источники производства теплоты». Учебное пособие для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" [Текст]. Допущен УМО вузов России по образованию в области энергетики и электротехники. № 2783/15-г от 10.06.2015 года. Нальчик, 2016 г. 270 с.

4. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиапшев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 125 с.

5. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Системы теплоснабжения предприятий» [Текст]: учебно-методический комплекс для внутривузовского пользования для студ. напр. "Теплоэнергетика и теплотехника" / сост. Иванов Ю. А., Фиапшев А. Г., Барагунов А. Б. - Нальчик: ФГБОУ ВО КБГАУ им. В.М. Кокова, 2018. - 274 с.

Перечень периодических изданий, имеющихся в библиотеке университета:

- Достижения науки и техники АПК;
- Механизация и электрификация сельского хозяйства;
- Промышленная энергетика;

- Теплоэнергетика;
- Электрические станции;
- Энергосбережение.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**
Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»
ООО «Издательство Лань».
Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год
<http://e.lanbook.com/>
- **Сетевая электронная библиотека**
ООО «ЭБС ЛАНЬ»
Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный
<http://e.lanbook.com/>
<http://seb.e.lanbook.com/>
- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**
ООО «Директ-Медиа»
Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год
<http://biblioclub.ru>
- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**
ООО «Электронное издательство Юрайт»
Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год
<https://urait.ru/>
- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**
ООО Научная электронная библиотека.
Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год
<http://elibrary.ru>
- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**
Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»
АО «Антиплагиат»
Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год
- **Гарант**
ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, лабораторных работ, практических и семинарских занятий), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения лабораторных работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторной работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к лабораторным работам (см. методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теплогенерирующие установки и газоснабжение»). Студент должен тщательно готовиться к лабораторным занятиям путем проработки теоретических положений по теме

занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособии, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита лабораторных работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Студенту следует тщательно готовиться к модульному тестированию, контрольным работам, контрольным опросам, прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Теплогенерирующие установки и газоснабжение» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается экзаменом.

11.Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/А от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть- базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/1/ektcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php
Enerdata - независимая информационно-консалтинговая компания, областью исследований которой являются энергетические отрасли промышленности	http://www.enerdata.ru/
Топливо-энергетический комплекс Профессиональные справочные системы для руководителей и специалистов, работающих в энергетической отрасли.	https://cntd.ru/products/toplivno_e_kompleks

12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория № 501 (для проведения занятий лекционного семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-30, стулья-61, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W; интерактивная доска Star Board HITACHI FX-TRIO-77-E . Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты,

			макеты
2.	Лабораторный практикум	Лаборатория Газоснабжения №130 (для проведения занятий семинарского лабораторного и типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Учебная мебель: столы-15, стулья-31, доска меловая – 1, кафедра. Основное оборудование: Компьютер Pentium 4 с выходом в Internet; монитор Samsung Samtron 55E; проектор Projector-10 Nec M3W. 1. Макет системы газоснабжения. Макет водяного центробежного насоса. Лабораторный стенд «Изучение эксплуатационных свойств теплоснабжения объектов на базе котлов нового поколения «Юнкерс». Стенд для лабораторного моделирования реальных физических производственных процессов. Лазерный доплеровский измеритель скорости потока. Макет магистральной насосной станции Макет головной НПС с резервуарным парком и наливной эстакадой. Информационные пособия по дисциплине Стенды, таблицы, плакаты, макеты
4.	Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Письменные столы – (5 шт.); Стулья (5 шт.); Стеллажи (3 шт.); Шкаф книжный (9 шт.); Компьютер с выходом в Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (10 шт.)