

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Рег. _____



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

П.Б. Акмаров

" 15 " 12 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Оператор котельной

Направление подготовки *«Теплоэнергетика и теплотехника»*

Профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»*

Квалификация выпускника – *бакалавр*

Форма обучения – *очная, заочная*

Оглавление

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ	5
В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ	5
4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма).....	7
СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма).....	10
5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	13
6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.....	14
7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ.....	19
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	19
8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	23

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Котельные установки и парогенераторы»

Целью изучения дисциплины является подготовка бакалавров, специализирующихся в области теплоэнергетики и теплотехники, к решению вопросов проектирования, эксплуатации и совершенствования систем обеспечения предприятий теплотой пара и горячей воды.

Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения дисциплины слушатели должны:

- знать общие закономерности изменения потребления теплоты предприятиями при изменениях параметров наружного воздуха и по часам рабочей смены; методы определения величин расходов топливно-энергетических ресурсов разными типами теплогенерирующих установок; общие принципы регулирования параметров и количество теплоты, отпускаемой потребителям, а также допустимые границы изменений параметров;
- выявлять расчетные режимы работы каждого из звеньев системы; выбирать типоразмеры и параметры необходимого оборудования; использовать справочную и нормативную литературу;
- иметь навыки проектирования систем теплоснабжения и ее элементов с использованием компьютерных технологий.

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата, включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низкотемпературной теплотехнологии, паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания), энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло - и массообменные аппараты различного назначения, тепловые и электрические сети, теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топливо и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Оператор котельной» включена в факультативы.

Организация изучения дисциплины предусматривает чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельную работу студентов по темам дисциплины.

Для изучения дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки:

Знания: *Вычислительной техники*: основные понятия об операционной системе. Алгоритмы. Средства для организации данных. Блок-схемы программы. Структура программ. Синтаксис языка программирования. Команды, процедуры и функции языка программирования. Встроенные средства структурного программирования. Условные операторы. Циклы с параметром. Средства машинной графики. Умение разрабатывать и отлаживать несложные программы.

Высшей математики: математический анализ, дифференцирование и интегрирование, потенциальные поля и вероятностные задачи; теория векторного поля, векторный анализ, линейная алгебра, численные методы решения уравнений.

Технической термодинамики: газовые законы, циклы тепловых машин, термодинамика потока.

Тепломассобмена: теплопроводность, закон Фурье; конвективный теплообмен, закон Ньютона – Рихмана; теплопередача, нестационарная теплопроводность.

Умение: выбирать способы и методики решения энергетических и теплотехнических задач.

Навыки: отыскивать причины явлений в энергетике и теплотехнике; классифицировать и систематизировать объекты энергетики и теплотехники.

Содержательно-логические связи дисциплины отражены в таблице 2.1

2.1 Содержательно-логические связи дисциплины (модуля)

Котельные установки и парогенераторы

Код дисциплины (модуля)	Содержательно-логические связи	
	коды и название учебных дисциплин (модулей), практик	
	на которые опирается содержание данной учебной дисциплины (модуля)	для которых содержание данной учебной дисциплины (модуля) выступает опорой
ФТД. В.01	Математика Информатика Техническая термодинамика Тепломассообмен	Проектирование энергосистем Системы газоснабжения Подготовка выпускной квалификационной работы

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИ- РУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

3.1 Перечень общепрофессиональных компетенций (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК)

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	устройство и состав оборудования технологических процессов и требования для их оптимизации	применять способы оптимизации технологических процессов и аппаратов, принципы повышения эффективности	методологией совершенствования технических процессов и их элементов
ПК-13	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	принципы организации эксплуатации оборудования	проводить мероприятия и опречии по обслуживанию оборудования	методикой организации системы обслуживания оборудования

Согласно Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) областью профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, включает исследование, проектирование, конструирование и эксплуатацию технических средств по производству теплоты, её применению, управлению ее потоками и преобразованию иных видов энергии в теплоту.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются тепловые и атомные электрические станции, системы энергообеспечения промышленных и коммунальных предприятий, объекты малой энергетики, установки, системы и комплексы высокотемпературной и низко температурной теплотехнологии, паровые и водогрейные котлы различного назначения, реакторы и парогенераторы атомных электростанций, паровые и газовые турбины, газопоршневые двигатели (двигатели внутреннего и внешнего сгорания), энергоблоки, парогазовые и газотурбинные установки, установки по производству сжатых и сжиженных газов, компрессорные, холодильные установки, установки систем кондиционирования воздуха, тепловые насосы, химические реакторы, топливные элементы, электрохимические энергоустановки, установки водородной энергетики, вспомогательное теплотехническое оборудование, тепло- и массообменные аппараты различного назначения, тепловые и электрические сети, теплотехнологическое и электрическое оборудование промышленных предприятий, установки кондиционирования теплоносителей и рабочих тел, технологические жидкости, газы и пары, расплавы, твердые и сыпучие тела как теплоносители и рабочие тела энергетических и теплотехнологических установок, топливо и масла, нормативно-техническая документация и системы стандартизации, системы диагностики и автоматизированного управления технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике.

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- участие в сборе и анализе информационных данных для проектирования;
- расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- планирование работы персонала;
- участие в разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- выполнение работ по одной или нескольким должностям служащих;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов;
- участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;
- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;
- участие в монтажных, пусконаладочных работах, предварительных испытаниях, опытной эксплуатации и приемке (сдаче) в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;
- обслуживание технологического оборудования;
- участие в проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования тепловой энергии;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц тепловой техники;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов тепловых машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (очная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Се- местр	Все- го ча- сов	Аудитор- ных	Са- мост. работа	Лек- ций	Лаборатор- ных	Практиче- ских	Промежуточ- ная аттестация
6	72	26	46	10		16	зачет

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (мо- дуля), темы раздела	Виды учебной работы, вклю- чая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего кон- троля успеваемо- сти, СРС (по неделям семест- ра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
			Модуль 1. Устройство котельной.							
1	6		Энергетическое топливо. Топочные процессы	7	1	2			4	Устный или пись- менный опрос
2	6		Тепловой баланс котла	9	1	2			6	Устный или пись- менный опрос
3	6		Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	10	2	2			6	Устный или пись- менный опрос
4	6		Компоновка и тепловая схема парового котла	9	1	2			6	Устный или пись- менный опрос
5	6		Водяные экономайзеры Воздухоподогреватели	9	1	2			6	Устный или пись- менный опрос
6	6		Водогрейные котлы	9	1	2			6	Устный или пись- менный опрос
7	6		Газовое оборудование	10	2	2			6	Устный или пись- менный опрос
			Модуль 2. КИП и элементы авто- матики котлов.							
8	6		Контрольно- измерительные приборы и автоматика	9	1	2			6	Устный или пись- менный опрос
	6		Промежуточная аттеста- ция							зачет
			Итого	72	10	16			46	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	ПК-10	ПК-13	общее количество компетенций
Энергетическое топливо. Топочные процессы	7	+	+	2
Тепловой баланс котла	9	+	+	2
Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	10	+	+	2
Компоновка и тепловая схема парового котла	9	+	+	2
Водяные экономайзеры Воздухоподогреватели	9	+	+	2
Водогрейные котлы	9	+	+	2
Газовое оборудование	10	+	+	2
Контрольно-измерительные приборы и автоматика	9	+	+	2

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Энергетическое топливо. Топочные процессы	Организация процесса сжигания топлива. Роль котельных установок в теплоэнергетике. Энергетическое топливо.
2	Тепловой баланс котла	Топочные процессы. Тепловой баланс котла.
3	Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания жидкого топлива. Организация сжигания природного газа. Общие характеристики паровых котлов. Компоновка и тепловая схема парового котла. Гидродинамика паровых котлов.
4	Компоновка и тепловая схема парового котла	Водоподготовка. Контур естественной циркуляции (КЕЦ) Водный режим работы паровых котлов. Безнакипный режим работы барабанных котлов. Парообразующие поверхности нагрева.
5	Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели	Типы перегревателей. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели.
6	Водогрейные котлы	Водогрейные котлы. Классификация. Особенности конструкции. Правила устройства, безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
7	Газовое оборудование	Газовое и газопотребляющее оборудование котельной. Состав газа. Элементы ГРУ и газовые горелки.
8	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления. Приборы для измерения расхода и количества. Система автоматического регулирования котлом.

4.4 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

4.5 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических работ	Трудо-ем-кость (час.)
1.	Расчет характеристик энергетических топлив. Расчеты продуктов сгорания топлива.	2
2.	Тепловой баланс и КПД парового котла. Тепловой баланс парового котла. Определение КПД парового котла.	2
3.	Расчеты топочной камеры и радиационных поверхностей нагрева.	2
4.	. Геометрические и оптические характеристики топочной камеры. Теплообмен излучением в топочной камере. Расчет тепловосприятия радиационных поверхностей в топке	3
5.	Расчет змеевиковых конвективных поверхностей нагрева. Геометрические характеристики.	2
6.	Водогрейные котлы. Расчет элементов котла	2
7.	Расчет потребности газа. Состав, выбор основного оборудования ГРП (ГРУ). Внутренние газопроводы.	2
8.	Выбор и настройка базовых уставок приборов контроля и управления.	2
	Итого	16

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Энергетическое топливо. Топочные процессы	4	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
2	Тепловой баланс котла	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
3	Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
4	Компоновка и тепловая схема парового котла	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
5	Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
	Водогрейные котлы	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	
	Газовое оборудование	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	
	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	6	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
	Итого	46		

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (заочная форма)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 часа.

Курс	Всего часов	Аудиторных	Самост. работа	Лекций	Лабораторных	Практических	Промежуточная аттестация
3	72	4	64	2		2	Зачет - 4
	72	4	64	2		2	

Структура дисциплины

4.1 Структура дисциплины

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам) КРС
				всего	лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
			Модуль 1. Устройство котельной							
1	6		Энергетическое топливо. Топочные процессы	9					8	Устный или письменный опрос
2	6		Тепловой баланс котла	9					8	Устный или письменный опрос
3	6		Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	9	1				8	Устный или письменный опрос
4	6		Компоновка и тепловая схема парового котла	9		1			8	Устный или письменный опрос
5	6		Водяные экономайзеры Воздухоподогреватели	9					8	Устный или письменный опрос
6	6		Водогрейные котлы	9					8	Устный или письменный опрос
7	6		Газовое оборудование	9		1			8	Устный или письменный опрос
8	6		Контрольно-измерительные приборы и автоматика	9	1				8	Устный или письменный опрос
			Модуль 2. КИП и элементы автоматки котлов							
	6		Промежуточная аттестация							зачет
			Итого	72	2	2			64	

4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Разделы и темы дисциплины	Кол-во часов	ПК-10	ПК-13	общее количество компетенций
Энергетическое топливо. Топочные процессы	9	+	+	2
Тепловой баланс котла	9	+	+	2
Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	9	+	+	2
Компоновка и тепловая схема парового котла	9	+	+	2
Водяные экономайзеры Воздухоподогреватели	9	+	+	2
Водогрейные котлы	9	+	+	2
Газовое оборудование	9	+	+	2
Контрольно-измерительные приборы и автоматика	9	+	+	2

4.3 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№	Название раздела	Содержание раздела в дидактических единицах
1	Энергетическое топливо. Топочные процессы	Организация процесса сжигания топлива. Роль котельных установок в теплоэнергетике. Энергетическое топливо.
2	Тепловой баланс котла	Топочные процессы. Тепловой баланс котла.
3	Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания жидкого топлива. Организация сжигания природного газа. Общие характеристики паровых котлов. Компоновка и тепловая схема парового котла. Гидродинамика паровых котлов.
4	Компоновка и тепловая схема парового котла	Водоподготовка. Контур естественной циркуляции (КЕЦ) Водный режим работы паровых котлов. Безнакипный режим работы барабанных котлов. Парообразующие поверхности нагрева.
5	Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели	Типы перегревателей. Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели.
6	Водогрейные котлы	Водогрейные котлы. Классификация. Особенности конструкции. Правила устройства, безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов.
7	Газовое оборудование	Газовое и газопотребляющее оборудование котельной. Состав газа. Элементы ГРУ и газовые горелки.
8	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления. Приборы для измерения расхода и количества. Система автоматического регулирования котлом.

4.4 Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

4.5 Практические занятия

№ п/п	Наименование практических работ	Трудо- ем- кость (час.)
1	Расчет характеристик энергетических топлив. Расчеты продуктов сгорания топлива.	
2.	Тепловой баланс и КПД парового котла. Тепловой баланс парового котла. Определение КПД парового котла.	
3.	Расчеты топочной камеры и радиационных поверхностей нагрева.	
4.	. Геометрические и оптические характеристики топочной камеры. Теплообмен излучением в топочной камере. Расчет тепловосприятия радиационных поверхностей в топке	1
5.	Расчет змеевиковых конвективных поверхностей нагрева. Геометрические характеристики.	
6.	Водогрейные котлы. Расчет элементов котла	
7.	Расчет потребности газа. Состав, выбор основного оборудования ГРП (ГРУ). Внутренние газопроводы.	1
8.	Выбор и настройка базовых уставок приборов контроля и управления.	
	Итого	2

4.6 Содержание самостоятельной работы и формы ее контроля

№ п/п	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Всего часов	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Энергетическое топливо. Топочные процессы	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
2	Тепловой баланс котла	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
3	Подготовка топлива к сжиганию. Организация сжигания топлива.	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
4	Компоновка и тепловая схема парового котла	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
5	Водяные экономайзеры. Воздухоподогреватели	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
6	Водогрейные котлы	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	
7	Газовое оборудование	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	
8	Контрольно-измерительные приборы и автоматика	8	Работа с учебной литературой, подготовка к лекции и практическим занятиям	Устный или письменный опрос
	Итого	64		

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины в рамках реализации ООП по направлению подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата) профиль «Энергообеспечение предприятий» используются следующие технологии: информационные технологии, проблемное обучение, контекстное обучение, обучение на основе опыта, междисциплинарное обучение.

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья преподаватель организует работу в соответствии с Положением об инклюзивном образовании ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологии:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа в ЭИОС вуза (портал);
- компьютерное тестирование;
- программное обеспечение КОМПАС;
- мультимедийные лекции.

Занятия содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических установок и процессов, объектов, демонстрационные работы на действующих объектах.

5 Образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Лекция с использованием кооперативного обучения	2
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным.	-
	ПР	Решение ситуационных задач	4
			6

Занятия проводятся с использованием мультимедийного оборудования на лекциях, компьютерных программ MICROSOFT OFFICE, справочно-информационных систем для самостоятельной работы. Презентации содержат определения, структурные и принципиальные схемы электротехнологических процессов, установок, объектов и т.д.

При выполнении расчетных заданий используется учебная литература, приведенная ниже.

Самостоятельная работа включает подготовку к тестам, выполнение расчетных заданий и подготовку к их защите, подготовку к защите курсовой работы и экзамену.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ¹

6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Контроль знаний студентов по дисциплине проводится в устной и (или) письменной форме, предусматривает текущий и промежуточный контроль (зачет).

Методы контроля:

- тестовая форма контроля;
- устная форма контроля – опрос и общение с аудиторией по поставленной задаче в устной форме;
- решение определенных заданий (задач) по теме практического материала в конце практического занятия, в целях эффективности усвояемости материала на практике.
- использование ролевых игр (соревнований) по группам, внутри групп;
- поощрение индивидуальных и творческих заданий, в которых студент проработал самостоятельно большое количество дополнительных источников литературы.

Текущий контроль предусматривает устную форму опроса студентов и (или) письменный экспресс-опрос по окончанию изучения каждой темы.

Промежуточная аттестация - зачет.

6 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ТАт, ПрАт)	Компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства и форма контроля
1.	6	ВК, ТАт	ПК-10, ПК-13	Модуль 1. Устройство котельной	Устный или тестовый контроль
2.	6	ТАт	ПК-10, ПК-13	Модуль 2. КИП и элементы автоматизации котлов	Устный или тестовый контроль
3	6	ПрАт	ПК-10, ПК-13	Модуль 1-2	Зачет

МЕТОДИКА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (зачет)

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата или презентации; презентация проектов, др. заданий, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализ вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

¹ Полный фонд оценочных средств по дисциплине приведен в приложении

По итогам текущего контроля руководитель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

Отметка **«зачтено»** выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы; форма и содержание отчетов по текущим заданиям соответствуют требованиям; исчерпывающе и логически стройно излагает материал; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«незачтено»** выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы в полном объеме, форма и содержание отчетов не соответствуют заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении сути выполненных заданий.

Примеры оценочных средств

а) для входного контроля (ВК):

1. Приведите классификацию систем отопления.
2. Как рассчитывают поверхность нагрева отопительных приборов?
3. Какое оборудование используют для нагрева воздуха?
4. Тепловые насосы и кондиционеры воздуха - назначение и область применения.
5. Электрооборудование местного обогрева - электрообогреваемые полы, конструкция, область применения, средства инфракрасного обогрева, брудеры.
6. Назовите типовые электронагревательные приборы, применяемые в быту. В чем их отличие от нагревателей производственного назначения?
7. Что такое котельная установка?
8. Какие виды топлива используются для получения тепловой энергии?
9. Как оценить количество теплоты необходимой для обогрева помещения?
10. Какие теплогенерирующие предприятия нашего города вы знаете?

б) для текущей успеваемости (ТАм):

1. Определение котельной установки. Назначение. Отопительные; отопительно-производственные; производственные.
2. Основное и вспомогательное оборудование Т.Г.У.
3. Принципиальная схема котельной установки.
4. Паровые и водогрейные котлы. Назначение, устройство, теплоносители.
5. Топливо. Виды топлива. Состав. Низшая теплота сгорания Q_n^p .
6. Способы сжигания топлива.
7. Топочные устройства: для сжигания твердого, жидкого и газообразного топлива.
8. Элементы котлов. Барабаны котлов и внутри барабанное устройство.
9. Циркуляция воды в котлах с естественной и принудительной циркуляцией.
10. Сепарационные устройства барабанов паровых котлов.
11. Пароперегреватели. Назначение. Схема включения.
12. Водяные экономайзеры. Назначение. Схема включения.
13. Воздухоподогреватели. Назначение. Устройство.
14. Каркас и обмуровка котельного агрегата.
15. Арматура и гарнитура котлов.
16. Тепловой баланс котельного агрегата.
17. Коэффициент полезного действия (КПД) котлоагрегата.
18. Питательные установки котлов (инжекторы, поршневые паровые насосы, центробежные насосы с электроприводом). Определение производительности, напора.

19. Докотловая обработка питательной и подпиточной воды. Осветление. Умягчение. Деаэрация.
20. Периодическая и непрерывная продувка паровых котлов.
21. Трубопроводы котельной. Разновидности, назначение, компенсация теплового удлинения.
22. Тяга в котельной агрегате. Естественная и искусственная.
23. Дымовые трубы. Материал. Конструкция. Расчет диаметра и высоты.
24. Вентиляторное дутье. Оборудование. Объем воздуха для дутья.
25. Схема и принцип работы отопительной котельной.
26. Газовое оборудование котельной.
27. Газовые и газо-мазутные горелки и принцип работы.
28. Взрывные клапаны для топок котлов и боровов.
29. Топливное хозяйство котельной. Хранение и подача в котельной твердого топлива.
30. Хранение и подача в котельную жидкого топлива.
31. Газовое хозяйство котельной установки.

в) для промежуточной аттестации (ПрАт):

Полный комплект тестированных заданий представлен в базе дистанционного обучения ИжГСХАmoodle.izhgsha.ru.

Вопросы к зачету

1. Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы.
2. Топливо. Основные определения, классификация. Органическое топливо. Общие положения, физические свойства. Твердое топливо. Жидкое топливо. Газообразное топливо.
3. Теплота сгорания топлива. Состав топлива. Зольность, влажность, сернистость топлива. Рабочая, сухая, горючая масса топлива.
4. Пересчет массы топлива, правила пересчета. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.
5. Основы теории горения. Тепловой баланс. Материальный баланс
6. Определение теоретически необходимого количества воздуха.
7. Состав продуктов сгорания.
8. Теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания. Теоретический объем продуктов сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива.
9. Энтальпия продуктов сгорания.
10. Понятие коэффициента избытка воздуха. Методика определения коэффициента избытка воздуха.
11. Действительный объем продуктов сгорания.
12. Энтальпия воздуха. Энтальпия продуктов сгорания. H-t диаграмма продуктов сгорания.
13. Методы и способы получения тепловой энергии.
14. Принципиальные схемы получения тепловой энергии из органического топлива.
15. Классификация котельных установок.
16. Классификация котельных агрегатов.
17. Тепловой баланс котельного агрегата.
18. Топочные и горелочные устройства.
19. Топливное хозяйство котельных.
20. Основы методики расчета основных характеристик топочных устройств и располагаемой теплоты топлива
21. Испарительная поверхность котельного агрегата.
22. Организация процесса циркуляции.
23. Естественная циркуляция, принудительная циркуляция, прямоточные котлы.

24. Сепарационные устройства.
25. Назначение пароперегревателей. Прямоточные, противоточные и смешанные пароперегреватели.
26. Поддержание требуемого перегрева пара.
27. Основы методики расчета пароперегревателей.
28. Назначение экономайзеров.
29. Кипящие и не кипящие экономайзеры.
30. Основы расчета экономайзеров.
31. Назначение воздухоподогревателей.
32. Компоновка воздухоподогревателя.
33. Рекуперативные воздухоподогреватели.
34. Регенеративные воздухоподогреватели.
35. Основы методики расчета экономайзеров.
36. Процессы, происходящие в пароперегревателях.
37. Загрязнение поверхностей нагрева котлов продуктами сгорания топлив. Способы борьбы с загрязнениями поверхностей нагрева.
38. Износ поверхностей нагрева под действием золы.
39. Коррозия поверхностей нагрева со стороны греющих газов.
40. Основы методики расчета низкотемпературной коррозии и износа поверхностей нагрева со стороны греющих газов.
41. Каркас паровых и водогрейных котлов.
42. Назначение и конструкция обмуровок. Обмуровочные материалы. Тепловая изоляция.
43. Условия работы элементов котла.
44. Условия работы металла в котле.
45. Основные материалы, применяемые в котлостроении, их механические характеристики.
46. Контрольно-измерительные приборы и арматура.
47. Вспомогательное оборудование котельных. Подбор вспомогательного оборудования.
48. Тягодутьевые устройства. Вентиляторы. Дымососы. Дымовые трубы
49. Химическая очистка воды. Осветление воды. Умягчение воды.
50. Деаэрация. Атмосферные деаэраторы. Вакуумные деаэраторы.
51. Тепловая мощность, затрачиваемая на собственные нужды котельных.
52. Выбор основного оборудования котельной.
53. Тепловая схема паровой котельной.
54. Основы методики расчета тепловой схемы паровой котельной. Подбор вспомогательного оборудования.
55. Тепловая схема водогрейной котельной.
56. Основы методики расчета тепловой схемы водогрейной котельной.
57. Физико-химические свойства природного газа. Условия возникновения взрыва.
58. Назначение, устройство, принцип действия и проверка работоспособности жидкостных U-образных манометров, ТДЖ, ТНЖ.
59. Принципиальная схема автоматики безопасности АМК-У. Работа автоматики регулирования и автоматики безопасности.
60. Какие газоопасные работы выполняют по наряду-допуску.
61. Назначение, устройство мембранных манометров ТНМП, НМП, ТМП; принцип действия; проверка работоспособности прибора.
62. Назначение газового оборудования ГРП (ГРУ); требования к вентиляции, освещению ГРП.
63. Назначение, устройство и работа автоматики регулирования «Кристалл», «Контур», «Каскад».
64. Меры безопасности при замене манометра на газопроводе котла.
65. Приборы для измерения температуры, принцип их действия.
66. Причины появления СО в помещении газоиспользующей установки. Приборы для определения содержания СО. Первая помощь при отравлении угарным газом.
67. Проверка КИП и А перед розжигом горелок.

68. Меры безопасности при продувке импульсных трубок КИП.
69. Запорная арматура газопроводов. Возможные неисправности.
70. Полное и неполное горение, признаки, состав продуктов горения. Опасность и причины неполного горения.
71. Назначение, устройство, работа автоматики КСУ-2П.
72. Меры безопасности при разборке резьбовых, фланцевых соединений на внутренних газопроводах.

6.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

1. Рабочая программа дисциплины «Котельные установки и парогенераторы».
2. Курсовое проектирование по КУиПГ: мет указ. / Е.В.Дресвянникова; ИжГСХА. - Ижевск: РИО ИжГСХА, 2016. - 76 с.
3. Задания, приведенные в литературе и порядок их выполнения (по заданию преподавателя)

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Котельные установки и парогенераторы»

7.1 Основная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Маряхина, В. С. Теплогенерирующие установки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. С. Маряхина, Р. Ш. Мансуров ; ФГБОУ ВПО Оренбургский гос ун-т. - Электрон. дан. - Оренбург : [б. и.], 2014. - on-line : рис., табл. - Систем. требования: Наличие подключения к локальной сети академии и к Интернет ; AdobeAcrobatReader. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации . - Библиогр.: с. 93-94. - Б. ц.	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/efd/280304	
2	Коршиков, В.Д. Теория и практика теплогенерации: учеб.пособие / В.Д.Коршиков.—Липецк: ЛГТУ, 2013.	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/efd/336156	
3	Стерлигов, В.А. Курсовое и дипломное проектирование. Централизованное теплоснабжение предприятий, поселений и городских округов : учеб. пособие / Т.Г. Мануковская, Е.М. Крамченков, В.А. Стерлигов .— Липецк : ЛГТУ, 2013 .	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/efd/302169	

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				в библиотеке	на кафедре
1	Кондратьев А.П Курс паровых котлов. – Новгород, 2010.	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/efd/167247?cldren=0	
2	Депп Г.Ф. Паровые котлы. – СПб. 2010	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/efd/167297?cldren=0	
3	Мансуров Р. Ш. Тепловой расчет теплогенератора (водогрейного котла). – ГОУ ОГУ, 2006	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/efd/193208?cldren=0	
4	Дресвянникова Е.В. Расчет тепловой схемы котельной. Методические указания для выполнения курсовой работы ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2016.	1-6	6	http://portal.izhgsha.ru/	
5	Н.П. Мишуоров, Т.Н. Кузьмина. Автономные источники энергоснабже-	1-6	6	ЭБС «Ру-конт»: http://rucont.ru/	

	ния малых форм хозяйствования: каталог. – М.: ФГБНУ "Росинформгротех", 2010			efd/213358?cldren=0	
6	Расчет горения топлива: методические указания к практическим занятиям по курсам «Теория горения», «Теплоэнергетика металлургического производства», «Физико-химические процессы в теплоэнергетике» / В.Д. Коршиков, Т.Г. Мануковская, А.Г. Арзамасцев.— Липецк: ЛГТУ, 2014	1-6	6	http://rucont.ru/efd/357330	

7.3 Перечень интернет-ресурсов

1. Сайт Министерство энергетики Российской Федерации <http://minenergo.gov.ru/>
2. Сайт газеты «Энергетика и промышленность России» <http://www.eprussia.ru/>
3. Интернет портал ФГБОУ ВО «Ижевская ГСХА» <http://portal.izhgsha.ru>

7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь для выполнения заданий. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплин «Техническая термодинамика», «Тепломассобмен», «Физика», «Математика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи по разработке и проектированию теплоэнергетических установок и процессов, а также выявлять существующие проблемы.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении выпускной квалификационной работы, а также на производственной практике

7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- Поиск информации в глобальной сети Интернет
- Работа в электронно-библиотечных системах
- Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)
- Мультимедийные лекции
- Работа в компьютерном классе
- Компьютерное тестирование

При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.
3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант плюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «Консультант-Плюс».

«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий).

Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: компьютеры с необходимым программным обеспечением, выходом в «Интернет» и корпоративную сеть.

Помещение для самостоятельной работы.

Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

ФОНДОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения
промежуточной аттестации студентов
по итогам освоения дисциплины

ОПЕРАТОР КОТЕЛЬНОЙ

Направление подготовки «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Цель промежуточной аттестации - проверка степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины, уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.

Студенту необходимо представить отчеты по выполненным лабораторным работам, заданиям и расчетно-графической работе.

Аттестация проходит в форме экзамена. При полностью выполненных заданиях и ответах на вопросы студент может получить максимальную оценку «отлично».

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня усвоения учебной дисциплины;
2. определение уровня сформированности элементов профессиональных компетенций.

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства для проверки знаний	Оценочные средства для проверки умений	Оценочные средства для проверки владений (навыков)
			(1-й этап)	(2-й этап)	(3-й этап)
1.	Модуль 1.	ПК-10, ПК-13	п. 3.1.1	п. 3.2.1	п. 3.3.1
2.	Модуль 2.	ПК-10, ПК-13	п. 3.1.2	п. 3.2.2	п. 3.3.2

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень профессиональных компетенций и этапы их формирования

Но-мер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать (1-й этап)	Уметь (2-й этап)	Владеть (3-й этап)
ПК-10	готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов	устройство и состав оборудования технологических процессов и требования для их оптимизации	применять способы оптимизации технологических процессов и аппаратов, принципы повышения эффективности	методологией совершенствования технических процессов и их элементов
ПК-13	способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	принципы организации эксплуатации оборудования	проводить мероприятия и операции по обслуживанию оборудования	методикой организации системы обслуживания оборудования

Бакалавр должен быть готов к выполнению задач по следующим видам деятельности:

- участие в сборе и анализе информационных данных для проектирования;
- расчет и проектирование деталей и узлов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- участие в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений;

- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;
- проведение измерений и наблюдений, составление описания проводимых исследований;
- подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;
- планирование работы персонала;
- участие в разработке оперативных планов работы первичных производственных подразделений;
- выполнение работ по одной или нескольким должностям служащих;
- контроль соблюдения технологической дисциплины;
- контроль соблюдения норм расхода топлива и всех видов энергии;
- организация метрологического обеспечения технологических процессов;
- участие в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;
- контроль соблюдения экологической безопасности на производстве;
- участие в монтажных, пусконаладочных работах, предварительных испытаниях, опытной эксплуатации и приемке (сдаче) в эксплуатацию энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования в целом, а также изделий, узлов, систем и деталей в отдельности;
- обслуживание технологического оборудования;
- участие в проверке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;
- составление заявок на оборудование и запасные части, подготовка технической документации на ремонт;
- выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть основными требованиями, характеризующими профессиональную деятельность бакалавров.

Знать:

- основные законы преобразования тепловой энергии;
- современные способы разработки оборудования и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств;
- методы воздействия и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности.

Уметь:

- оценивать и прогнозировать состояние материалов;
- выбирать рациональный способ получения заготовок, исходя из заданных эксплуатационных свойств;
- применять средства измерения для контроля качества продукции и технологических процессов;

Владеть:

- опытом выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц тепловой техники;
- методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов тепловых машин и механизмов;
- средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Сформированность каждой компетенции в рамках освоения дисциплины оценивается по шкале: «зачтено», «незачтено».

Для оценки сформированности компетенций в рамках дисциплины в целом, преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в ответах студента на вопросы, решение задач, а также результаты участия в научной работе, олимпиадах и конкурсах.

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).
- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачета определяются по системе: «незачтено», «зачтено». Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он усвоил материал на всех этапах формирования компетенций на оценку не ниже «удовлетворительно» (3).

Содержание компетенции (или ее части)	Совокупность ожидаемых результатов образования студентов в форме компетенций по завершении освоения дисциплины	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
готовностью к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов (ПК-10)	Знать (1-й этап): сущность процесса	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	Уметь (2-й этап): применять основные законы при освоении и доводке процессов	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
	Владеть (3-й этап): математическим аппаратом для решения практических задач, связанных с поставленной задачей	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
способностью к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт (ПК-13)	Знать (1-й этап): нормативную документацию	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
	Уметь (2-й этап): применять собирать и анализировать исходные данные для проектирования, наладки	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета котельного оборудования.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета объектов проектирования.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания по расчету котельной техники
	Владеть (3-й этап):	Содержание дисциплины освоено ча-	Содержание дисциплины освоено пол-	Обучающийся глуро и прочно усво-

	методами ремонта и обслуживания объектов	стично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности.	ностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы. Обучающийся твердо знает методы расчета энергообъектов.	ил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
--	--	--	---	--

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)

3.1.1 Модуль 1.

1. Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы.
2. Топливо. Основные определения, классификация. Органическое топливо. Общие положения, физические свойства. Твердое топливо. Жидкое топливо. Газообразное топливо.
3. Теплота сгорания топлива. Состав топлива. Зольность, влажность, сернистость топлива. Рабочая, сухая, горючая масса топлива.
4. Пересчет массы топлива, правила пересчета. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.
5. Основы теории горения. Тепловой баланс. Материальный баланс
6. Определение теоретически необходимого количества воздуха.
7. Состав продуктов сгорания.
8. Теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания. Теоретический объем продуктов сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива.
9. Энтальпия продуктов сгорания.
10. Понятие коэффициента избытка воздуха. Методика определения коэффициента избытка воздуха.
11. Действительный объем продуктов сгорания.
12. Энтальпия воздуха. Энтальпия продуктов сгорания. H-t диаграмма продуктов сгорания.
13. Методы и способы получения тепловой энергии.
14. Принципиальные схемы получения тепловой энергии из органического топлива.

3.1.2 Модуль 2.

1. Назначение, устройство, принцип действия и проверка работоспособности жидкостных U-образных манометров, ТДЖ, ТНЖ.
2. Принципиальная схема автоматики безопасности АМК-У. Работа автоматики регулирования и автоматики безопасности.
3. Давление, виды давления. Теплота сгорания; температура; единицы измерения.
4. Типы самопишущих расходомеров, принцип их действия.
5. Назначение, устройство исполнительных механизмов автоматики безопасности «Контур», АМК-У, КСУ.
6. Назначение, устройство мембранных манометров ТНМП, НМП, ТМП; принцип действия; проверка работоспособности прибора.
7. Назначение газового оборудования ГРП (ГРУ); требования к вентиляции, освещению ГРП.
8. Назначение, устройство и работа автоматики регулирования «Кристалл», «Контур», «Каскад».

3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап)

3.2.1 Модуль 1

1. При размоле испытуемого топлива в лабораторной мельнице получена пыль с $R_{и90}=53\%$. Найти значение коэффициента $k_{л.о}$.
2. Расчет объемов и энтальпии воздуха и продуктов сгорания.
3. Расчет объемов воздуха и продуктов сгорания.
4. Определение энтальпии воздуха и продуктов сгорания.

3.2.2 Модуль 2.

1. Первичные приборы-датчики логометра, потенциометр, КСД, КСМ, их устройство и работа датчиков.
2. Проверка срабатывания автоматики безопасности «Кристалл», «Контур», «Каскад» при падении разрежения в топке.
3. Содержание карт параметров настройки автоматики безопасности.
4. Исполнительный механизм автоматики безопасности «Контур», АМК-У, КСУ (М), устройство, работа.
5. Назначение, устройство, работа автоматики КСУ-7, КСУ-ЭВМ.

3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

3.3.1 Модуль 1.

1. При лабораторных исследованиях получен элементный состав кузнецкого угля марки СС на горючую массу $C^Г = 84,0\%$, $H^Г = 4,5\%$, $N^Г = 2,0\%$, $O^Г = 9\%$, $S^Г = 0,5\%$. Влажность и зольность топлива при его анализе составили: $W^P = 12\%$, $A^P = 11,4\%$. Определить состав рабочей массы топлива.

2. Для того же состава угля известно $Q^Г_H = 7332,2$ ккал/кг в технической системе единиц. Определить теплоту сгорания рабочей массы Q^P_H в международной системе единиц (СИ).

3. На сколько увеличится теплота сгорания Q^P_H бурого угля Назаровского месторождения при переходе на электростанции от замкнутой к разомкнутой схеме сушки топлива с получением подсушенного топлива (сушонки) с окончательной влажностью пыли $W^{Пл} = 10,0\%$. Исходная рабочая масса топлива $Q^P_H = 13,02$ МДж/кг, $W^P = 39,0\%$.

4. Определить, насколько возрастает скорость горения коксовой частицы по уравнению $C + O_2 = CO_2$ при увеличении температуры горения с $t_1 = 1230^\circ C$ до $t_2 = 1730^\circ C$ при значении энергии активации $E = 125$ МДж/моль.

3.3.2 Модуль 2.

1. Назначение, устройство, принцип действия манометрических термометров ТПГ-СК, ТУДЭ.
2. Требования «Правил безопасности в газовом хозяйстве» к пружинным манометрам.
3. Термометры расширения. Принцип действия. Требования к установке гильз для термометров.
4. Назначение, устройство и работа автоматики безопасности при опасном давлении газа перед горелками. Проверка параметров срабатывания.
5. Средства индивидуальной защиты, проверка, испытание, хранение.

Вопросы к зачету

73. Источники тепловой энергии. Энергетические ресурсы.
74. Топливо. Основные определения, классификация. Органическое топливо. Общие положения, физические свойства. Твердое топливо. Жидкое топливо. Газообразное топливо.
75. Теплота сгорания топлива. Состав топлива. Зольность, влажность, сернистость топлива. Рабочая, сухая, горючая масса топлива.
76. Пересчет массы топлива, правила пересчета. Высшая и низшая теплота сгорания топлива.
77. Основы теории горения. Тепловой баланс. Материальный баланс
78. Определение теоретически необходимого количества воздуха.
79. Состав продуктов сгорания.
80. Теоретический объем водяных паров в продуктах сгорания. Теоретический объем продуктов сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива.
81. Энтальпия продуктов сгорания.
82. Понятие коэффициента избытка воздуха. Методика определения коэффициента избытка воздуха.
83. Действительный объем продуктов сгорания.
84. Энтальпия воздуха. Энтальпия продуктов сгорания. H-t диаграмма продуктов сгорания.
85. Методы и способы получения тепловой энергии.
86. Принципиальные схемы получения тепловой энергии из органического топлива.
87. Классификация котельных установок.
88. Классификация котельных агрегатов.
89. Тепловой баланс котельного агрегата.
90. Топочные и горелочные устройства.
91. Топливное хозяйство котельных.
92. Основы методики расчета основных характеристик топочных устройств и располагаемой теплоты топлива
93. Испарительная поверхность котельного агрегата.
94. Организация процесса циркуляции.
95. Естественная циркуляция, принудительная циркуляция, прямоточные котлы.
96. Сепарационные устройства.
97. Назначение пароперегревателей. Прямоточные, противоточные и смешанные пароперегреватели.
98. Поддержание требуемого перегрева пара.
99. Основы методики расчета пароперегревателей.
100. Назначение экономайзеров.
101. Кипящие и не кипящие экономайзеры.
102. Основы расчета экономайзеров.
103. Назначение воздухоподогревателей.
104. Компоновка воздухоподогревателя.
105. Рекуперативные воздухоподогреватели.
106. Регенеративные воздухоподогреватели.
107. Основы методики расчета экономайзеров.
108. Процессы, происходящие в пароперегревателях.
109. Загрязнение поверхностей нагрева котлов продуктами сгорания топлив. Способы борьбы с загрязнениями поверхностей нагрева.
110. Износ поверхностей нагрева под действием золы.
111. Коррозия поверхностей нагрева со стороны греющих газов.
112. Основы методики расчета низкотемпературной коррозии и износа поверхностей нагрева со стороны греющих газов.
113. Каркас паровых и водогрейных котлов.
114. Назначение и конструкция обмуровок. Обмуровочные материалы. Тепловая изоляция.
115. Условия работы элементов котла.

116. Условия работы металла в котле.
117. Основные материалы, применяемые в котлостроении, их механические характеристики.
118. Контрольно-измерительные приборы и арматура.
119. Вспомогательное оборудование котельных. Подбор вспомогательного оборудования.
120. Тягодутьевые устройства. Вентиляторы. Дымососы. Дымовые трубы
121. Химическая очистка воды. Осветление воды. Умягчение воды.
122. Деаэрация. Атмосферные деаэраторы. Вакуумные деаэраторы.
123. Тепловая мощность, затрачиваемая на собственные нужды котельных.
124. Выбор основного оборудования котельной.
125. Тепловая схема паровой котельной.
126. Основы методики расчета тепловой схемы паровой котельной. Подбор вспомогательного оборудования.
127. Тепловая схема водогрейной котельной.
128. Основы методики расчета тепловой схемы водогрейной котельной.
129. Физико-химические свойства природного газа. Условия возникновения взрыва.
130. Назначение, устройство, принцип действия и проверка работоспособности жидкостных U-образных манометров, ТДЖ, ТНЖ.
131. Принципиальная схема автоматики безопасности АМК-У. Работа автоматики регулирования и автоматики безопасности.
132. Какие газоопасные работы выполняют по наряду-допуску.
133. Назначение, устройство мембранных манометров ТНМП, НМП, ТМП; принцип действия; проверка работоспособности прибора.
134. Назначение газового оборудования ГРП (ГРУ); требования к вентиляции, освещению ГРП.
135. Назначение, устройство и работа автоматики регулирования «Кристалл», «Контур», «Каскад».
136. Меры безопасности при замене манометра на газопроводе котла.
137. Приборы для измерения температуры, принцип их действия.
138. Причины появления СО в помещении газоиспользующей установки. Приборы для определения содержания СО. Первая помощь при отравлении угарным газом.
139. Проверка КИП и А перед розжигом горелок.
140. Меры безопасности при продувке импульсных трубок КИП.
141. Запорная арматура газопроводов. Возможные неисправности.
142. Полное и неполное горение, признаки, состав продуктов горения. Опасность и причины неполного горения.
143. Назначение, устройство, работа автоматики КСУ-2П.
144. Меры безопасности при разборке резьбовых, фланцевых соединений на внутренних газопроводах.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)		
		Удовлетворительно (3)	Хорошо (4)	Отлично (5)
Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): сущность процесса	ПК-10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): применять основные законы при освоении и доводке процессов	ПК-10	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает методы расчета.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап): математическим аппаратом для решения практических задач, связанных с поставленной задачей	ПК-10	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы расчета и определения режимных характеристик..	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.
Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап): нормативную документацию	ПК-13	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки	Обучающийся твердо знает нормативную документацию, грамотно и по существу излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает
Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап): Применять собирать и анализировать исходные данные для проектирования, наладки	ПК-13	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки методов расчета.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.	Обучающийся глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Выполнены все предусмотренные программой обучения задания.
Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):	ПК-13	Содержание дисциплины освоено ча-	Содержание дисциплины освоено пол-	Обучающийся глубоко и прочно усво-

<p><i>этап):</i> Методами ремонта и обслуживания объектов</p>		<p>стично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос Обучающийся допускает неточности.</p>	<p>ностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, Обучающийся твердо знает методы проектирования</p>	<p>ил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает. Сформированы практические компетенции. Умеет тесно увязывать теорию с практикой.</p>
---	--	---	---	---

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается экзамен.

Экзамен может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Экзамены оцениваются по четырехбалльной системе: **«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**, **«неудовлетворительно»**.

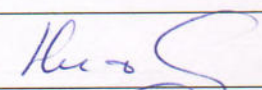

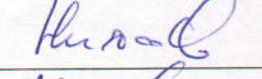

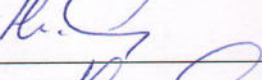
Отметка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если он усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов, обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Отметка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Отметка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ²

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	21, 25, 26, 28	№ 2 от 14.09.2016	
2	21, 33	№ 2 от 22.09.2017	
3	5, 16, 19 - 28	№ 13 от 23.04.2018	
4	21, 33	№ 9 от 26.06.2019	
5	19 - 28	№ 15 от 20.11.2020	
6	19-28	№ 1 от 31.08.2021	