

1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» – является формирование компетентностной модели выпускника, максимально подготовленного к профессиональной деятельности и обладающего необходимым объемом знаний.

Задачи дисциплины:

- участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;

- участие в проектировании деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования на основе эффективного сочетания передовых технологий и выполнения многовариантных расчетов.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются физико-механические процессы и явления, машины, сооружения, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	классификацию паровых котлов, правила их эксплуатации, а также сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе их эксплуатации	принимать решения в процессе эксплуатации с целью обеспечения надежности и экономичности котельной установки, защиты окружающей среды, поддерживать оптимальный режим работы оборудования, обеспечивать безопасность работы обслуживающего персонала	необходимой терминологией в области энергетических котлов, способами выявления сущности научно-технических проблем, возникающих в процессе эксплуатации паровых котлов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Котельные установки и парогенераторы» относится к факультативным дисциплинам и основывается на изучении дисциплины "Механика жидкости и газа", и является одной из дисциплин, подготавливающая обучающего к написанию выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы.

Виды учебной работы	Всего часов, ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		7
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	30,85	30,85
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Практические занятия	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	15	15
Консультации текущие	0,75	0,75
Виды аттестации (зачёт)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	41,15	41,15
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, подготовка к практическим работам)	7,5	7,5
Изучение материалов по учебникам (собеседование, подготовка к практическим работам)	33,65	33,65

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Котлы. Общая характеристика	Общая характеристика современных котельных установок. Классификация котлов по основным признакам. Технологическая схема парового котла. Место и роль котлов на промышленных предприятиях, в тепловых схемах котельных и тепловых электрических станций. Источники теплоты котельных установок. Характеристики органического топлива. Подготовка топлива к сжиганию. Основные технологические схемы и конструкции элементов систем топливоподготовки и топливоподдачи. Механизмы горения органического топлива, продукты сгорания. Системы золо- и шлакоудаления. Материальный и тепловой балансы котельных установок при сжигании газового, жидкого, твердого топлив. Сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе эксплуатации котлов.	8,5
2	Конструкции котлов	Основные элементы котельного агрегата. Каркас и обмуровка котла. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Пароперегреватели котлов, конструктивные схемы включения в дымовой тракт, методы регулирования температуры пара. Экономайзеры и их включение в питательные магистрали. Конструктивные схемы котлов с	17

		естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией; водогрейные и пароводогрейные котлы; котлы высоко- и низконапорные, прямого действия и с неводными теплоносителями; котлы на отходящих газах, особенности выполнения; котлы, использующие теплоту технологического продукта; котлы утилизационного типа для парогазовых установок, особенности конструкции и расчета; котлы, использующие теплоту технологического продукта; испарительное охлаждение элементов технологических установок; энерготехнологические агрегаты. Металлы, используемые в котлостроении, прочностные расчеты котельного агрегата.	
3	Тепловые расчеты котла, физико-математический аппарат	Условия работы поверхностей нагрева, процессы с газовой стороны поверхностей нагрева, температурный режим поверхностей нагрева. Конструкции, выбор и расчет топочных устройств для сжигания твердого, жидкого, газообразного топлив, производственных отходов. Принцип конструирования и тепловой расчет топочных камер котла. Принцип конструирования котельного агрегата. Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания топлива. Тепловой поверочный расчет котла, тепловые поверочные расчеты топки, конвективных поверхностей нагрева котла.	29
4	Режимы работы котлов	Статические характеристики котлов. Нестационарные процессы в паровых котлах. Пиковый и полупиковый режимы работы котлов. Динамические характеристики котла и пароперегревателя.	9,65

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ (или С), час	СРО, час
1	Котлы. Общая характеристика	2		6,5
2	Конструкции котлов	4	4	9
4	Тепловые расчеты котла	4	11	14
5	Режимы работы котлов	5		11,65

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Котлы. Общая характеристика	Общая характеристика современных котельных установок. Классификация котлов по основным признакам. Технологическая схема парового котла. Место и роль котлов на промышленных предприятиях, в тепловых схемах котельных и тепловых электрических станций. Источники теплоты котельных установок. Характеристики органического топлива. Подготовка топлива к сжиганию. Основные технологические схемы и конструкции элементов систем топливоподготовки и топливоподачи. Механизмы горения органического топлива, продукты сгорания. Системы золо- и шлакоудаления. Материальный и тепловой балансы котельных установок при сжигании газового, жид-	2

		кого, твердого топлив.	
2	Конструкции котлов	<p>Основные элементы котельного агрегата. Каркас и обмуровка котла. Строительные конструкции и вспомогательное оборудование котла. Пароперегреватели котлов, конструктивные схемы включения в дымовой тракт, методы регулирования температуры пара.</p> <p>Экономайзеры и их включение в питательные магистраль. Конструктивные схемы котлов с естественной циркуляцией, прямоточных и с многократной принудительной циркуляцией; водогрейные и пароводогрейные котлы; котлы высоко- и низконапорные, прямого действия и с неводяными теплоносителями; котлы на отходящих газах, особенности выполнения; котлы, использующие теплоту технологического продукта; котлы утилизационного типа для парогазовых установок, особенности конструкции и расчета; котлы, использующие теплоту технологического продукта; испарительное охлаждение элементов технологических установок; энерготехнологические агрегаты.</p> <p>Металлы, используемые в котлостроении, прочностные расчеты котельного агрегата.</p>	4
3	Тепловые расчеты котла	<p>Условия работы поверхностей нагрева, процессы с газовой стороны поверхностей нагрева, температурный режим поверхностей нагрева. Конструкции, выбор и расчет топочных устройств для сжигания твердого, жидкого, газообразного топлив, производственных отходов. Принцип конструирования и тепловой расчет топочных камер котла. Принцип конструирования котельного агрегата. Расчет объемов и энтальпий воздуха и продуктов сгорания топлива. Тепловой поверочный расчет котла, тепловые поверочные расчеты топки, конвективных поверхностей нагрева котла.</p>	4
4	Режимы работы котлов	<p>Статические характеристики котлов. Нестационарные процессы в паровых котлах. Пиковый и полупиковый режимы работы котлов. Динамические характеристики котла и пароперегревателя.</p>	5

5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Практические занятия	Трудоемкость, час
3	Конструкции котлов	Описание устройства котельного агрегата	4
4	Тепловые расчеты котла	<p>Расчет объемов продуктов сгорания топлива. Расчет энтальпий продуктов сгорания. Построение Jt диаграммы продуктов сгорания топлива. Тепловой баланс котельного агрегата. Определение топочных норм. Определение теоретической температуры горения и действительной температуры газов на выходе из топки. Определение среднего температурного напора. Определение коэффициента теплопередачи. Расчет пароперегревателя. Расчет хвостовых поверхностей нагрева.</p>	11

5.2.3 Лабораторный практикум не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, Час
1	Котлы. Общая характеристика	Изучение текста лекций. Изучение учебника и учебных пособий (собеседование)	1 5,5
2	Конструкции котлов	Изучение текста лекций. Изучение учебника и учебных пособий (собеседование, подготовка к практическим работам)	2 7
3	Тепловые расчеты котла	Изучение текста лекций. Изучение учебника и учебных пособий (собеседование, подготовка к практическим работам)	2 12
4	Режимы работы котлов	Изучение текста лекций. Изучение учебника и учебных пособий (собеседование, подготовка к практическим работам)	2,5 9,15

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Лахмаков, В.С. Основы теплотехники и гидравлики : учебное пособие : / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский. – Минск : РИПО, 2019. – 221 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=599956>

2. Маряхина, В.С. Теплогенерирующие установки: учебное пособие/ В.С. Маряхина, Р.Ш. Мансуров; Оренбургский гос. ун-т. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 104с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259259

3. Салов А.Г., Цинаева А.А. Проектирование отопительно - производственной котельной: учебное пособие/ А.Г. Салов, А.А. Цинаева. - Самара: СГАСУ, 2014 - 118с. https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438333

6.2 Дополнительная литература

1. Елистратов, С.Л. Котельные установки и парогенераторы : учебное пособие : / С.Л. Елистратов, Ю.И. Шаров ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 102 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574698>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/2488>. - Загл. с экрана

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web

Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsuet.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж: ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsuet.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Используемые информационные технологии:

- текстовый редактор Microsoft Word или LibreOffice (оформление пояснительных записок практических работ и курсового проекта);
- системы автоматизированного проектирования AutoCAD, NanoCAD или КОМПАС, QCAD (выполнение чертежей для практических работ).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsuet.ru>.

Для проведения занятий используются:

№ 127 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Машина испытания на растяжение МР-0,5, машина испытания на кручение КМ-50, машина универсальная разрывная УММ-5, машина испытания пружин МИП-100, машина разрывная УГ 20/2, машина испытания на усталость МУИ-6000, копер маятниковый
№ 127а Компьютерный класс	Моноблок Гравитон (12 шт.)
№ 227 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Интерактивная доска SMART Board SB660 64, комплект лабораторного оборудования для проведения дисциплины "Детали машин и основы конструирования": машина тарировочная, прибор ТММ105-1, стенды методические

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт. Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.03 – Прикладная механика и профилю подготовки Проектирование и конструирование механических конструкций систем и агрегатов.

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Котельные установки и парогенераторы

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

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-1	способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов. Способы поддержания рабочего режима котла (параметров пара, расходов, давления)	принимать решения в процессе эксплуатации с целью обеспечения надежности и экономичности котельной установки, защиты окружающей среды, поддерживать оптимальный режим работы оборудования, обеспечивать безопасность работы обслуживающего персонала	необходимой терминологией в области энергетических котлов, способами выявления сущности научно-технических проблем, возникающих в процессе эксплуатации паровых котлов

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Контролируемые модули/разделы/темы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные материалы		Технология оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1.	Котлы. Общая характеристика	ПК-1	Тесты	1-3	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачёт)	36-39	Проверка преподавателем
2.	Конструкции котлов	ПК-1	Тесты	4-13	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачёт)	40-46	Проверка преподавателем
3.	Тепловые расчеты котла	ПК-1	Тесты	14-21	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачёт)	47-48	Проверка преподавателем
4	Режимы работы котлов	ПК-1	Тесты	22-30	Проверка преподавателем
			Собеседование (зачёт)	49-51	Проверка преподавателем
			Кейс-задания	31-35	Решение задач

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

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

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования. Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 5 контрольных вопросов на проверку знаний;
- 5 контрольных вопросов на проверку умений;
- 5 контрольных вопросов на проверку навыков.

3.1 Тесты

ПК-1- способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Номер задания	Формулировка вопроса
1	В чем различие понятий «парогенератор» и «котельная установка»? А) понятие «парогенератор» включает все оборудование связанное с производством пара Б) понятие «котельная установка» включает все оборудование связанное с производством пара В) понятие «парогенератор» относится к энергетическому производству Г) понятие «котельная установка» относится к промышленному производству пара
2	В чем особенность прямоточного котла? А) отсутствие барабана Б) требование к повышенному качеству питательной воды В) кратность циркуляции равна единице Г) кратность циркуляции больше единицы Д) естественная циркуляция воды внутри котла
3	Назовите стадии подготовки твердого топлива в зимний период? А) разгрузка, разморозка, транспортировка, сушка и измельчение до пылевидного состояния Б) разморозка, разгрузка, транспортировка, дробление, накопление, сушка и измельчение В) разморозка, сушка, разгрузка, дробление, измельчение
4	Что включает в себя понятие «газовый тракт» котла? А) система последовательно включенного оборудования, в которых движется рабочая среда Б) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение продуктов сгорания В) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение атмосферного воздуха Г) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение атмосферного воздуха и затем продуктов сгорания
5	Чем отличается организация принудительной циркуляции от естественной? А) в обеспечении циркуляции за счет разницы плотностей в подъемных и опускных трубах Б) в обеспечении циркуляции по контуру за счет движущих сил насоса В) в обеспечении прямоточного движения жидкости внутри котла за счет движущих сил насоса
6	Что включает в себя понятие «пароводяной тракт» котла? А) система последовательно включенного оборудования, в которых движется рабочая среда Б) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение продуктов сгорания В) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение атмосферного воздуха Г) система последовательно включенного оборудования, в которых происходит движение атмосферного воздуха и затем продуктов сгорания
7	За счет какой силы создается естественная циркуляция воды в замкнутом контуре котла? А) за счет механической силы, обусловленной действием насоса Б) за счет действия силы тяжести, обусловленной притяжением Земли В) за счет движущей силы, обусловленной разностью плотностей
8	Будет ли сохраняться естественная циркуляция на остановленном котле? А) нет Б) да
9	Для организации сухого шлакоудаления необходимо выполнение следующего условия: А) $t_{гор} < t_1 - 50$ Б) $t_{гор} > t_3 + 50$ В) $t_{гор} = t_2$
10	Основные химические элементы, из которых состоят органические топлива: А) С, Н, N, O, S Б) С, Н, S В) N, O
11	Основные химические элементы топлива, являющиеся горючими: А) С, Н, N, O, S Б) С, Н, S В) N, O
12	Характеристика котла: с естественной циркуляцией и промежуточным перегревом пара, с жидким шлакоудалением - выберите соответствующее обозначение:

	<p>А) Е-420-140 ГМ Б) Еп-420-140 Ж В) П-420-140 Ж Г) Е-420-140 Ж</p>
13	<p>В обозначении котла Е-420-140 ГМ, последнее число означает: А) температуру острого пара Б) давление острого пара В) номинальную производительность котла Г) давление вторичного пара</p>
14	<p>Внутренним балластом топлива является: А) влага и зола Б) водород и сера В) азот и кислород</p>
15	<p>Внешним балластом топлива является: А) влага и зола Б) водород и сера В) азот и кислород</p>
16	<p>Горючей серой считается в топливе: А) S_o Б) $S_c + S_k$ В) $S_k + S_o$</p>
17	<p>Почему вязкость относят к наиболее важной технической характеристике мазута: А) определяет его теплотворную способность Б) определяет транспортные возможности по трубопроводам В) определяет реологические свойства</p>
18	<p>В рабочей массе топлива содержание $W_p = 35\%$, $S_{рл} = 3\%$ и $A_p = 15\%$. Чему будет равно содержание S_g, если в рабочей массе содержание углерода 37% - запишите ответ:</p>
19	<p>Условное топливо в энергетике это: А) бурый уголь специального назначения Б) донецкий антрацит теплотой сгорания 5000 ккал/кг В) топливо с теплотой сгорания 7000 ккал/кг</p>
20	<p>Вязкость мазута выражается в следующих единицах: А) Ст Б) Па • с В) о ВУ Г) м²/с</p>
21	<p>В чем разница между высшей и низшей теплотой сгорания топлива? А) Высшая теплота сгорания не учитывает энергию необходимую на испарение влаги в топливе Б) Высшая теплота учитывает тепло при конденсации водяного пара и охлаждении продуктов сгорания до 0 град В) Низшая теплота сгорания не учитывает оба перечисленных выше факторов</p>
22	<p>Какие трудности в процессе работы котла может создавать золовой остаток топлива? А) заносить поверхности нагрева и ухудшать теплообмен Б) вызывать коррозию металла В) вызывать абразивный износ металла Г) ухудшать аэродинамику котла</p>
23	<p>Какова роль летучих веществ при сжигании твердых топлив? А) обеспечивают воспламенение кокса Б) замедляют процесс горения топлива В) интенсифицируют процесс горения</p>
24	<p>У какого вида твердого топлива выход летучих, как правило, больше? А) антрацита Б) каменного угля В) бурого угля</p>
25	<p>Характерными компонентами продуктов сгорания являются: А) CO_2, O_2 Б) H_2O, N_2 В) CO_2, H_2O, SO_2, O_2, N_2</p>
26	<p>Продуктами полного сгорания топлива являются: А) CO_2, O_2 Б) H_2O, N_2</p>

	В) CO ₂ , H ₂ O, SO ₂ , O ₂ , N ₂ Г) CO ₂ , H ₂ O, SO ₂
27	Наличие в продуктах сгорания некоторого объема CH₄ свидетельствует: А) о качественном составе топлива Б) о грубых отклонениях в режиме горения от нормы В) о необходимости улучшения функционирования газоочистки
28	Коэффициент избытка воздуха определяет: А) соотношение между теоретически необходимым количеством и действительным Б) соотношение между действительным и теоретически необходимым количеством В) теоретически необходимое количество воздуха для горения
29	Что такое располагаемая теплота топлива? А) полезно использованная теплота в котле на 1 кг сжигаемого топлива Б) теплота поступившая в котел в расчете на 1 кг сжигаемого топлива В) теплота потерявшаяся при работе котла в расчете на 1 кг сжигаемого топлива
30	Какие поверхности нагрева обеспечивают полезное тепловосприятие? А) тепловосприятие всех поверхностей нагрева котла без исключения Б) тепловосприятие в поверхностях топочной камеры В) тепловосприятие в конвективных поверхностях пароперегревателей Г) тепловосприятие в поверхностях топочной камеры, тепловосприятие в конвективных поверхностях пароперегревателей и экономайзера Д) тепловосприятие в поверхностях воздухоподогревателя

3.2 Кейс-задания

ПК-1- способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Номер задания	Формулировка вопроса
31	Ситуация: Вам поставлена задача произвести пуск парового котла. Задание: опишите основную последовательность операций по пуску парового котла.
32	Ситуация: Вам поставлена задача перенастроить работу котла с жидкого на газообразное топливо. Задание: опишите ваши действия в подобной ситуации.
33	Ситуация: Вам поставлена задача повысить КПД котельной за счет установки воздухоподогревателя. Задание: объясните назначение воздухоподогревателя, порядок его расчета и подбора.
34	Ситуация: Вам поставлена задача повысить КПД котельной за счет установки экономайзера. Задание: объясните назначение экономайзера, порядок его расчета и подбора.
35	Ситуация: Вам поставлена задача произвести предпусковую очистку котла. Задание: опишите последовательность ваших действий в подобной ситуации.

3.3 Вопросы к зачёту

ПК-1- способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

Номер задания	Формулировка вопроса
36	Тепловой баланс котельного агрегата.
37	Принцип конструирования топочных камер котла.
38	Процессы с газовой стороны поверхностей нагрева
39	Основные профили паровых котлов.
40	Температурный режим поверхностей нагрева
41	Теплогидравлическая разверка и гидродинамика рабочей среды в поверхностях нагрева.
42	Водный режим котельного агрегата.
43	Требования к качеству пара и питательной воды.
44	Водный режим котельного агрегата.

45	Условия работы поверхностей нагрева.
46	Принципы конструирования котельного агрегата.
47	Тепловой, аэродинамический, гидравлический и прочностной расчет котельного агрегата.
48	Нестационарные процессы в парогенераторах и котлах
49	Пуск и останов котла.
50	Обеспечение надежности эксплуатации.
51	Парогенераторы утилизационного типа для парогазовых установок. Термодинамические параметры вещества.

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

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 – 2017 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.01.02 – 2018 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями.

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине

Результаты обучения (на основе обобщённых компетенций)	Методика оценки	Показатель оценивания	Критерии оценки	Шкала оценки	
				Академическая оценка (зачтено/незачтено)	Уровень освоения компетенции
<i>ПК-1- способностью выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат</i>					
Знать классификацию паровых котлов и сущность происходящих в них процессов. Способы поддержания рабочего режима котла (параметров пара, расходов, давления)	Тестирование	Результат тестирования	50% и более правильных ответов	зачтено	Освоена
			менее 50% правильных ответов	Не зачтено	Не освоена
Уметь принимать решения в процессе эксплуатации с целью обеспечения надежности и экономичности котельной установки, защиты окружающей среды, поддерживать оптимальный режим работы оборудования, обеспечивать безопасность работы обслуживающего персонала	Собеседование	Результат собеседования	студент ответил на 3 и более из 5 заданных вопросов	зачтено	Освоена
			студент ответил на 2 и менее из 5 заданных вопросов.	Не зачтено	Не освоена
Владеть необходимой терминологией в области энергетических котлов, способами выявления сущности научно-технических проблем, возникающих в процессе эксплуатации паровых котлов	кейс-задание	Содержание решения	обучающийся грамотно и без ошибок решил задачу	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил задачу, но в вычислениях допустил ошибки	Зачтено	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения задачи	Зачтено	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения задачи	Не зачтено	Не освоена (недостаточный)