МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

КГЭУ

Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ», КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович, Директор института теплоэнергетики,
Сертификат: 0159A9C8008BB0D9AE49E447D78E2A2DC8
Действителен с 28.09.2023 по 28.09.2024

УТВЕРЖДАЮ
Директор института Теплоэнергетики
_____ Н.Д. Чичирова
«27» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Котельные установки и парогенераторы

Направление подготовки — 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация — бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. №143)

Программу разработал:
Зав. кафедрой, д.т.н. _____ Г.Р. Мингалеева
доцент, к.т.н. _____ М.В. Савина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №2 от 08.09.2020 г.
Зав. кафедрой _____ Г.Р. Мингалеева

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС Н.Д. Чичирова
протокол №2-2020/21 от 17.09.2020 г.

зав.кафедрой ЭОП И.Г. Ахметова
протокол № 3 от 05.10.2020 г.

зав.кафедрой ЭЭ В.К. Ильин
протокол №3 от 02.10.2020 г.

зав.кафедрой ПТЭ Ю.В. Ваньков
протокол № 3 от 14.10.2020 г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол №07/20 от 27.10.2020 г.

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики, протокол №07/20 от 27.10.2020 г.

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» является формирование знаний в области конструктивного устройства котельных установок и парогенераторов ТЭС, основных принципов их работы и режимов эксплуатации.

Задачи дисциплины является формирование практических навыков расчета и проектирования котлоагрегатов в целом и его отдельных элементов (топочной камеры, поверхностей нагрева и т.д.), проведения теплотехнических испытаний котлоагрегатов, расчета характеристик вспомогательного оборудования и систем котлоагрегатов.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов тепломассообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	*Знать:* основные нормативные методики расчета котлоагрегата и его элементов; методы расчета и оптимизации элементов котельных установок и парогенераторов; принципы проектирования котельных установок и парогенераторов; основы методик поверочного и конструктивного расчета котельных агрегатов с целью определения их конструктивных и эксплуатационных характеристик, а также для пересчета режима их эксплуатации для устранения возникающих проблем; *Уметь:* использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики и химии для понимания физической и химической сущности процессов, протекающих в котлоагрегатах ТЭС и в их вспомогательном оборудовании; выявлять основные причины проблем, возникающих при эксплуатации и конструировании котельных установок, и формулировать решение по их устранению; анализировать и критически резюмировать научно – техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и конструирования котельных установок ТЭС определять недостающие для проведения расчета котла и вспомогательного оборудования параметры, используя рекомендации регламентирующих документов *Владеть:* методиками поверочных расчетов режимов эксплуатации котельных установок для решения возникающих при их работе проблем основными нормативными методиками расчета котлоагрегата ТЭС в целом, а также его составных элементов; нормативными методиками расчета вспомогательного оборудования котлоагрегата и его выбора

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Котельные установки и парогенераторы относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-4		Тепловая и ядерная энергетика Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии
ОПК-5		Тепловая и ядерная энергетика
ОПК-3		Тепловая и ядерная энергетика
ОПК-4	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники Химия в теплоэнергетике	
ПК-1		Комбинированные энергоустановки ТЭС Основное оборудование топливно-газо-воздушного тракта ТЭС Основы проектирования ТЭС, котельных, центральных тепловых пунктов и малых теплоэлектроцентралей
ПК-2		Основное оборудование топливно-газо-воздушного тракта ТЭС

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Обучающиеся должны знать: основы теоретических методов расчета движения жидкости и газа в элементах энергетического и теплотехнологического оборудования, термодинамических свойств рабочих тел и теплоносителей, используемых в теплоэнергетике, фундаментальных законов термодинамики, термодинамических процессов и циклов преобразования энергии, протекающих в теплотехнических установках, основных физических моделей переноса теплоты и массы в неподвижных и движущихся средах, методов расчета потоков теплоты и массы, полей температуры и концентрации компонентов смесей.

3. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 43 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 48 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 24 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	43	43
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	48	48
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	17	17
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙАТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО

Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	**Семестр**	**Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС**									**Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)**	**Литература**	**Формы текущего контроля**	**Формы промежуточной аттестации**	**Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе**
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	*подготовка к промежуточной аттестации*	Сдача зачета / экзамена	**Итого**					
Раздел 1. Общее понятие о котельной установке. Энергетическое топливо. Подготовка топлива к сжиганию.															
1. Общее понятие о котельной установке	5	1				8				9	ОПК-4.3-З1	Л1.1, Л2.13, Л2.1, Л2.12	Тест	ЗаО	3
2. Виды, состав и свойства энергетических топлив	5	1	2							3	ОПК-4.3-З1	Л1.1, Л2.5, Л2.7, Л2.10	Тест	ЗаО	3
3. Подготовка топлив к сжиганию	5					8				8	ОПК-4.3-З1	Л1.5, Л2.5, Л2.11	Тест	ЗаО	3

Раздел 2. Теория горения. Тепловой и материальный баланс котлоагрегата. Анализ потерь в котле. Газовоздушный тракт котла.															
4. Основные положения теории горения топлив. Механизмы горения твердого, жидкого и газообразного топлива	5	1								1	ОПК-4.3-З1	Л1.1, Л2.5, Л2.6	Тест	ЗаО	З
5. Тепловой и материальный баланс котлоагрегата. Анализ потерь в котле.	5	1	4							5	ОПК-4.3-З3, ОПК-4.3-З1	Л1.2, Л1.1, Л2.6, Л2.1, Л2.8, Л2.12	Тест	ЗаО	З
6. Газовоздушный тракт котла	5					8				8	ОПК-4.3-З1	Л1.5, Л1.2, Л2.12, Л2.13	Тест	ЗаО	З
Раздел 3. Теплообмен в котлоагрегате. Тепловой расчет котлоагрегата. Тепловые схемы и компоновка котлоагрегата. Несущая конструкция котла. Спецматериалы в котлостроении.															
7. Теплообмен в котлоагрегате	5	1								1	ОПК-4.3-З1	Л1.2, Л2.6, Л2.9	Тест	ЗаО	З
8. Тепловой расчет котла.	5		4							4	ОПК-4.3-З3	Л1.2, Л2.5, Л2.6, Л2.8, Л2.12	Тест	ЗаО	З
9. Тепловые схемы и компоновка котлоагрегата.	5	1								1	ОПК-4.3-З1, ОПК-4.3-З3	Л1.2, Л2.1, Л2.6, Л2.8	Тест	ЗаО	З
10. Несущая конструкция котла. Спецматериалы в котлостроении.	5					8				8	ОПК-4.3-З3	Л1.2, Л1.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Тест	ЗаО	З
Раздел 4. Способы сжигания топлива в котле. Горелочные устройства. Топочные камеры котлов. Системы золошлакоудаления.															
11. Способы сжигания топлива в котле. Виды топок и горелочных устройств.	5	2	4							6	ОПК-4.3-З2, ОПК-4.3-В2	Л1.1, Л2.1, Л2.9, Л2.13, Л1.2, Л2.6	Тест	ЗаО	З

12. Системы золошлакоудаления	5					8				8	ОПК-4.3-В2	Л1.3, Л2.1, Л2.8, Л2.13	Тест	ЗаО	3
Раздел 5. Гидродинамика котлоагрегата. Температурный режим поверхностей нагрева котла.															
13. Гидродинамика котлоагрегата	5	1								1	ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-У2	Л1.2, Л1.1, Л2.1, Л2.6	Тест	ЗаО	3
14. Температурный режим поверхностей нагрева котла	5	1				8				9	ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-У2, ОПК-4.3-У4, ОПК-4.3-З3	Л1.2, Л1.1, Л2.6, Л2.12	Тест	ЗаО	3
Раздел 6. Поверхности нагрева котлоагрегата.															
15. Высокотемпературные поверхности нагрева	5	1	6							7	ОПК-4.3-З1, ОПК-4.3-З3, ОПК-4.3-У4	Л1.2, Л1.1, Л2.1, Л2.6, Л2.12	Тест	ЗаО	3
16. Низкотемпературные поверхности нагрева	5	1								1	ОПК-4.3-З1, ОПК-4.3-З3	Л1.2, Л1.1, Л2.1, Л2.6, Л2.12	Тест	ЗаО	3
Раздел 7. Водные режимы. Сепарация влаги из пара (чистота пара). Ступенчатое испарение.															
17. Водные режимы котла.Подготовка воды	5	1	4							5	ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-У2, ОПК-4.3-В1, ОПК-4.3-З1, ОПК-4.3-З3	Л1.4, Л2.1, Л2.8, Л2.12, Л2.14	Тест	ЗаО	3

18. Сепарация влаги из пара (чистота пара). Ступенчатое испарение.	5	1								1	ОПК-4.3-З1, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-У2	Л1.4, Л2.1, Л2.14	Тест	ЗаО	3
Раздел 8. Эксплуатация котлоагрегатов.															
19. Требования к эксплуатации котлоагрегатов	5	1								1	ОПК-4.3-З3, ОПК-4.3-У2	Л1.5, Л1.1, Л2.6, Л2.12	Тест	ЗаО	3
20. Режимы работы котлоагрегата	5	1								1	ОПК-4.3-З3, ОПК-4.3-У2, ОПК-4.3-У3	Л1.5, Л1.1, Л2.6, Л2.12	Тест	ЗаО	3
Промежуточная аттестация															
Подготовка к промежуточной аттестации и сдача зачета с оценкой	5						1		2	3	ОПК-4.3-З1, ОПК-4.3-З2, ОПК-4.3-З3, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-У2, ОПК-4.3-У3, ОПК-4.3-У4, ОПК-4.3-В1, ОПК-4.3-В2		Биле-ты	ЗаО	40
ИТОГО		16	24			48	1	17	2	108					100

Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общее понятие о котельной установке	1
2	Виды, состав и свойства энергетических топлив	1

3	Основные положения теории горения топлива. Механизмы горения твердого, жидкого и газообразного топлива	1
4	Тепловой и материальный баланс котлоагрегата. Анализ потерь в котле.	1
5	Теплообмен в котлоагрегате	1
6	Тепловые схемы и компоновка котлоагрегата	1
7	Способы сжигания топлива в котле. Виды топок и горелочных устройств.	2
8	Гиюродинамика котлоагрегата	1
9	Температурный режим поверхностей нагрева	1
10	Высокотемпературные поверхности нагрева котла. Испарительные поверхности и пароперегреватели	1
11	Низкотемпературные поверхности нагрева. Экономайзеры и воздухоподогреватели	1
12	Водные режимы котла. Подготовка воды.	1
13	Сепарация влаги из пара (чистота пара). Ступенчатое испарение.	1
14	Требования к эксплуатации котлоагрегата.	1
15	Режимы работы котлоагрегата	1
	Всего	16

Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение характеристик топлива	2
2	Составление теплового баланса котлоагрегата. Определение КПД и расхода топлива котла.	4
3	Тепловой расчет котельного агрегата: назначение, последовательность, основные уравнения. Влияние характеристик топлива на конструкцию котлоагрегата.	4
4	Расчет теплообмена в топке котла	4
5	Конструктивный и поверочный расчет поверхностей нагрева котла.	6
6	Расчеты оптимальных значений температуры рабочего тела и теплоносителя в низкотемпературных поверхностях нагрева котла с целью предотвращения коррозионных процессов.	4
	Всего	24

Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.

1	Общее понятие о котельной установке	Заводы-изготовители котлоагрегатов. Маркировка (обозначение) котлоагрегатов по ГОСТ и заводская маркировка. Обзор выпускаемых котлоагрегатов. Сравнительный анализ характеристик.	8
2	Подготовка топлива к сжиганию		8
3	Газовоздушный тракт котла	Аэродинамический расчет: задачи и основные уравнения. Тягодутьевая установка котлоагрегата.	8
4	Несущая конструкция котла. Спецматериалы в котлостроении	Конструкция каркаса котла. Конструкция каркаса котла. Спецматериалы в теплоэнергетике. Металл котлоагрегатов.	8
5	Системы золошлакоудаления	Типы систем золошлакоудаления. Пневматические, гидравлические, механические системы. Описание, состав оборудования, принцип работы.	8
6	Тепловая и гидравлическая разверка. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах.	Тепловая и гидравлическая разверка.Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах. Температурный режим по длине и периметру канала. Влияние отложений на температурный режим. Г	8
		Всего	48

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Котельные установки и парогенераторы» по образовательной программе «Энергетика жилищно-коммунального хозяйства» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMSMoodle, URL:https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=430
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: http://e.kgeu.ru/

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтин-говой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений,навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для

достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практичес-ких (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформиро-ванности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлет-ворительно	неудовлет-ворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-4	ОПК-4.3	Знать				
		основные нормативные методики расчета котлоагрегата и его элементов; методы расчета и оптимизации элементов котельных установоки парогенераторов;	знает основные нормативные методики расчета котлоагрегата и его элементов, методы расчета и оптимизации элементов котельных установок и парогенераторов в полном объеме	знает основные нормативные методики расчета котлоагрегата и его элементов, методы расчета и оптимизации элементов котельных установок, допускает незначительные ошибки	знает основные нормативные методики расчета котлоагрегата и его элементов, методы расчета и оптимизации элементов котельных установок, допускает грубые ошибки	не знает основные нормативные методики расчета котлоагрегата и его элементов, методы расчета и оптимизации элементов котельных установок

		принципы проектирования котельных установок и парогенераторов;	знает принципы проектирования котельных установок и парогенераторов в полном объеме	знает принципы проектирования котельных установок и парогенераторов, допускает незначительные ошибки	знает принципы проектирования котельных установок и парогенераторов, допускает грубые ошибки	не знает принципы проектирования котельных установок и парогенераторов
		основы методик поверочного и конструктивного расчета котельных агрегатов с целью определения их конструктивных и эксплуатационных характеристик, а также для пересчета режима их эксплуатации для устранения возникающих проблем;	знает основы методик поверочного и конструктивного расчета котельных агрегатов с целью определения их конструктивных и эксплуатационных характеристик, а также для пересчета режима их эксплуатации для устранения возникающих проблем в полном объеме	знает основы методик поверочного и конструктивного расчета котельных агрегатов с целью определения их конструктивных и эксплуатационных характеристик, а также для пересчета режима их эксплуатации для устранения возникающих проблем, допускает незначительные ошибки	знает основы методик поверочного и конструктивного расчета котельных агрегатов с целью определения их конструктивных и эксплуатационных характеристик, а также для пересчета режима их эксплуатации для устранения возникающих проблем, допускает грубые ошибки	не знает основы методик поверочного и конструктивного расчета котельных агрегатов с целью определения их конструктивных и эксплуатационных характеристик, а также для пересчета режима их эксплуатации для устранения возникающих проблем
		Уметь				

		использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики и химии для понимания физической и химической сущности процессов, протекающих в котлоагрегатах ТЭС и в их вспомогательном оборудовании;	умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики и химии для понимания физической и химической сущности процессов, протекающих в котлоагрегатах ТЭС и в их вспомогательном оборудовании при решении типовых задач	умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики и химии для понимания физической и химической сущности процессов, протекающих в котлоагрегатах ТЭС и в их вспомогательном оборудовании при решении типовых задач, допускает незначительные ошибки	умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики и химии для понимания физической и химической сущности процессов, протекающих в котлоагрегатах ТЭС и в их вспомогательном оборудовании при решении типовых задач, допускает грубые ошибки	не умеет использовать специализированные знания фундаментальных разделов физики и химии для понимания физической и химической сущности процессов, протекающих в котлоагрегатах ТЭС и в их вспомогательном оборудовании при решении типовых задач
		выявлять основные причины проблем, возникающих при эксплуатации и конструировании котельных установок, и формулировать решение по их устранению;	умеет выявлять основные причины проблем, возникающих при эксплуатации и конструировании котельных установок, и формулировать решение по их устранению	умеет выявлять основные причины проблем, возникающих при эксплуатации и конструировании котельных установок, и формулировать решение по их устранению, допускает незначительные ошибки	умеет выявлять основные причины проблем, возникающих при эксплуатации и конструировании котельных установок, и формулировать решение по их устранению, допускает грубые ошибки	не умеет выявлять основные причины проблем, возникающих при эксплуатации и конструировании котельных установок, и формулировать решение по их устранению

		анализировать и критически резюмировать научно – техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и конструирования котельных установок ТЭС	умеет анализировать и критически резюмировать научно – техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и конструирования котельных установок ТЭС, в полном объеме представляет результаты данного анализа	умеет анализировать и критически резюмировать научно – техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и конструирования котельных установок ТЭС, частично представляет результаты данного анализа	умеет анализировать и критически резюмировать научно – техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и конструирования котельных установок ТЭС, представляет отдельные разрозненные фрагменты данного анализа	не умеет анализировать и критически резюмировать научно – техническую информацию, изучать отечественный и зарубежный опыт в области эксплуатации и конструирования котельных установок ТЭС
		определять недостающие для проведения расчета котла и вспомогательного оборудования параметры, используя рекомендации регламентирующих документов	умеет определять недостающие для проведения расчета котла и вспомогательного оборудования параметры, используя рекомендации регламентирующих документов в полном объеме	умеет определять недостающие для проведения расчета котла и вспомогательного оборудования параметры, используя рекомендации регламентирующих документов, допускает незначительные ошибки	умеет определять недостающие для проведения расчета котла и вспомогательного оборудования параметры, используя рекомендации регламентирующих документов, допускает грубые ошибки	не умеет определять недостающие для проведения расчета котла и вспомогательного оборудования параметры, используя рекомендации регламентирующих документов
		Владеть				

		методиками поверочных расчетов режимов эксплуатации котельных установок для решения возникающих при их работе проблем	владеет методиками поверочных расчетов режимов эксплуатации котельных установок для решения возникающих при их работе проблем в полном объеме	владеет методиками поверочных расчетов режимов эксплуатации котельных установок для решения возникающих при их работе проблем, допускает незначительные ошибки	владеет методиками поверочных расчетов режимов эксплуатации котельных установок для решения возникающих при их работе проблем, допускает грубые ошибки	не владеет методиками поверочных расчетов режимов эксплуатации котельных установок для решения возникающих при их работе проблем
		основными нормативными методиками расчета котлоагрегата ТЭС в целом, а также его составных элементов; нормативными методиками расчета вспомогательного оборудования котлоагрегата и его выбора	владеет основными нормативными методиками расчета котлоагрегата ТЭС в целом, а также его составных элементов; нормативными методиками расчета вспомогательного оборудования котлоагрегата и его выбора в полном объеме	владеет основными нормативными методиками расчета котлоагрегата ТЭС в целом, а также его составных элементов; нормативными методиками расчета вспомогательного оборудования котлоагрегата и его выбора, допускает незначительные ошибки	владеет основными нормативными методиками расчета котлоагрегата ТЭС в целом, а также его составных элементов; нормативными методиками расчета вспомогательного оборудования котлоагрегата и его выбора, допускает грубые ошибки	не владеет основными нормативными методиками расчета котлоагрегата ТЭС в целом, а также его составных элементов; нормативными методиками расчета вспомогательного оборудования котлоагрегата и его выбора

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ

1	Делягин Г. Н., Лебедев В. И., Пермяков Б. А.	Теплогенерирующие установки	учебник для вузов	М.: Стройиздат	1986		6
2	Хзмалян Д. М., Каган Я. А.	Теория горения и топочные устройства	учебное пособие	М.: Энергия	1976		44
3	Липов Ю. М., Самойлов Ю. Ф., Модель З. Г.	Компоновка и тепловой расчет парогенератора	учебное пособие	М.: Энергия	1975		4
4	Резников М. И., Липов Ю. М.	Котельные установки электростанций	учебник для ссузов	М.: Энергоатомиздат	1987		6
5	Назмеев Ю. Г.	Системы золошлакоудаления ТЭС	научное издание	М.: МЭИ	2002		40
6	Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д.	Современная теплоэнергетика			2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html	1
7	Воронов В. Н., Петрова Т. И., Пильщиков А. П.	Водно-химические режимы ТЭС и АЭС	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2009	https://e.lanbook.com/book/72207	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Назмеев Ю. Г., Мингалеева Г. Р.	Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС	справочное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2005		15
2	Тарасюк В. М., Соколов Б. А.	Эксплуатация котлов	практическое пособие	М.: ЭНАС	2012	https://e.lanbook.com/book/38560	1

3	Штым А. Н., Штым К. А., Дорогов Е. Ю.	Котельные установки с циклонным и предтопкам и	монография	Владивосток: Издат. дом Дальневост. федерал. ун-т	2012		5
4	Соколов Б. А.	Паровые и водогрейны е котлы малой и средней мощности	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2008		9
5	Матвеева И. И., Новицкий Н. В., Вдовченко В. С.	Энергетичес кое топливо СССР (ископаемы е угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий природный газ)	справочник	М.: Энергия	1979		20
6	Антикайн П. А.	Металлы и расчет на прочность элементов паровых котлов	производствен но-практическое издание	М.: Энергия	1969		25
7	Антикайн П. А., Зыков А. К., Зверьков Б. В.	Изготовлени е и ремонт объектов котлонадзор а	справочное издание	М.: Металлургия	1988		10
8	Соколов Б. А.	Котельные установки и их эксплуатаци я	учебник для нач. проф. образования	М.: Академия	2007		9
9		Энергетичес кое топливо (характерис тика и контроль качества)			1972		22
10	Белосельски й Б. С., Соляков Б. К.	Энергетичес кое топливо	учебное пособие	М.: Энергия	1980		19

11	Антикайн П. А.	Краткий справочник по металлам для оборудования и трубопроводов ТЭС	справочное издание	М.: Энергоатомиздат	1991		7

Информационное обеспечение

Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронная библиотечная система "Лань"	http://e.lanbook.com
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibook.ru /
3	Таганрогский котлостроительный завод "Красный котельщик". Официальный сайт	http://www.tkz.su/
4	Барнаульский котельный завод. Официальный сайт	https://bkzn.ru/
5	Дорогобужкотломаш. Котлы и котельные. официальный сайт	http://www.dkm.ru/
6	ЗиО Группа компаний. Подольский машиностроительный завод.	http://www.podolskmash.ru/

Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
5	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
6	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
7	«Freedom Collection» издательства Elsevier	http://www.sciencedirect.com	http://www.sciencedirect.com
8	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
9	КиберЛенинка	В https://cyberleninka.ru/	В https://cyberleninka.ru/
10	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
3	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 50-99 Node 1 year Educational Renewal License	Антивирусное программное обеспечение	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №37/18 от 26.02.2018 Неискл. право. До 26.03.2019
3	Информационно-поисковая система «Ваш консультант»	Справочно-правовая система, используемая бухгалтерами, юристами и др. специалистами	ООО "Ваш Консультант" №1434/РДД от 01.09.2018 Неискл. право . Бессрочно
4	Office Professional Plus 2007 Windous32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС

1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (21 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов
3	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система виденаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно- двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направле-нию подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;
- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;
- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;
- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;
- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;
- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;
- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	18,5	18,5
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85,5	85,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет с оценкой)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙАТТЕСТАЦИИ	ЗаО	ЗаО

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (стр. 25-26).

2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

переименованы компетенции и индикаторы к ним: из ОПК-2 в ОПК-3, из ОПК-3 в ОПК-4, из ОПК-4 в ОПК-5 (стр. 4-9, 14)

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «____» _____ 20_г., протокол № _____

Зав. кафедрой_____ Г.Р. Мингалеева

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____ «___»_____20____г., протокол № _____

Зам. директора по УМР_____ И.О. Фамилия

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ И.О. Фамилия

Подпись, дата

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
КГЭУ **«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине
Котельные установки и парогенераторы

Направление подготовки — 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация — бакалавр

г. Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы»
(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и учебному плану.
код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-3, которой должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС _____ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н. личная подпись
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

М.П.

Дата 17.12.2020 г.

Оценочные материалы по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы » - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: оценочные материалы по дисциплине «котельные установки и парогенераторы» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт с оц.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Общее понятие о котельной установке	ИТ	ОПК-4.3	менее 2	2 - 5	5 - 6	6 - 7
3	Подготовка топлива к сжиганию		ОПК-4.3	менее 2	2 - 5	5 - 6	6 - 7
6	Газовоздушный тракт котла	ИТ	ОПК-4.3	менее 2	2 - 5	5 - 6	6 - 7
10	Несущая конструкция котла. Спецматериалы в котлостроении		ОПК-4.3	менее 2	2 - 5	5 - 6	6 - 7

12	Системы золошлакоудаления		ОПК-4.3	менее 2	2 - 5	5 - 6	6 - 7
14	Тепловая и гидравлическая разверка. Влияние коллекторов на распределение рабочей среды по трубам. Кризисы теплообмена в парообразующих трубах.		ОПК-4.3	менее 2	2 - 5	5 - 6	6-7
			Всего баллов	0 - 10	10-25	25-30	30-35

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Оценочные материалы по дисциплине «Котельные установки и парогенераторы» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции (ИТ)	Позволяет оценить уровень знаний по всем разделам дисциплины	Итоговый тест

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Контрольные тесты по разделам курса
Представление и содержание оценочных материалов	**Пример контрольного теста по разделу 1** 1. Питательной водой называется: а) вода на выходе из питательного насоса; б) вода на выходе из водогрейного котла; в) вода на входе в экономайзер котла; v г) подпиточная вода после водоочистки; д) вода на входе в барабан. 2. Экономайзер котла предназначен для: а) испарения воды; б) перегрева пара; в) нагрева воды до температуры насыщения; v г) разделения пароводяной смеси; д) нагрева воздуха. 3. Воздухоподогреватель является: а) конвективной высокотемпературной поверхностью нагрева; б) радиационной поверхностью нагрева; в) полурадиационной поверхностью нагрева; г) конвективной низкотемпературной поверхностью нагрева; v д) испарительной поверхностью. 4. Контур естественной циркуляции включает в себя: а) НРЧ, СРЧ, ВРЧ, барабан; б) принудительный насос, опускные трубы, НРЧ, барабан; в) барабан, опускные трубы, нижние коллектора, обогреваемые трубы; v г) экономайзер, барабан, НРЧ, подъемные трубы; д) промперегреватель, СРЧ, барабан. 5. Прямоточные котлы имеют: а) барабан; б) принудительный насос; в) НРЧ, СРЧ, ВРЧ; v г) опускные трубы; д) топочные экраны.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Привыполнении задания не продемонстрированы базовые навыки, есть грубые ошибки, из 5 вопросов 4 неправильные – 0 б. Имеется минимальный набор навыков, есть некоторые недочеты, из 5 вопросов 2-3 неправильные – 1 б. Продемонстрированы базовые навыки с некоторыми недочетами, из 5 вопросов 1 неправильный – 2 б. Продемонстрированы навыки при выполнении сложных (нестандартных) задач без ошибок и недочетов, из 5 вопросов все правильные – 3 б. **Максимальное количество баллов за тест по разделу 1 – 3**

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет с оценкой

Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, вынесенные на зачет с оценкой, состоят из теста на проверку теоретических знаний, и экзаменационных билетов с заданиями практического характера (задачи) для проверки практических умений.

Пример вопросов итогового теста

Предлагается 8 вопросов по различным разделам курса.

Топливо. Классификация котлов.

1. *К твердым топливам относят(1 ответ)*:

а) торф, горючие сланцы, каменные и бурые угли, антрацит и полуантрацит;+

б) высокосернистый мазут;

в) попутный газ;

г) коксовый газ;

д) масла.

Тепловой баланс котла. КПД.

1. Установите соответствие между видами потерь теплоты в котлоагрегате и их обозначением, укажите наибольшую по величине потерю в котле:

1) потеря теплоты с уходящими газами из котла	а) q_6
2) потеря теплоты с физической теплотой шлака	б) q_4
3) потеря теплоты с механическим недожогом топлива	в) q_5
4) потеря теплоты от наружного охлаждения котлоагрегата через его стенки	г) q_3
5) потеря теплоты с химическим недожогом топлива	д) q_2

1) д; 2) а; 3) б; 4) в; 5) г.

2. Адиабатическая температура горения топлива в топочной камере определяется по формуле(1 ответ):

а) $\theta_а = \frac{Q_л}{\sum V_i \cdot c_i}$; б) $\theta_а = \frac{Q_т}{\sum V_i \cdot c_i}$;+ в) $\theta_а = \frac{\varphi(Q_т - Q_л)}{\sum V_i \cdot c_i}$; г) $\theta_а = \frac{Q_т - H_т'}{\sum V_i \cdot c_i}$; д) $\theta_а = \frac{\varphi(Q_т - H_т'')}{\sum V_i \cdot c_i}$

3. Относительная балансовая теплота, воспринятая поверхностью нагрева котла, определяется по формуле(1 ответ):

а) $Q_б = \Delta t \cdot H$; б) $Q_б = \frac{k \cdot H}{B_р}$ в) $Q_б = \frac{k \cdot \Delta t \cdot H}{B_р}$;+ г) $Q_б = \frac{k \cdot \Delta t}{B_р}$; д)

Горение топлива. Топочные устройства.

1. Температура воспламенения-это(1 ответ):

а) температура топливо-воздушной смеси, начиная с которой система способна к самоускорению реакции окисления;+

б) температура начала интенсивного процесса горения;

в) температура топлива при воспламенении;

г) температура продуктов горения;

д) температура подаваемого на горение воздуха.

Компоновка и тепловой расчет котла.

1. *Контур естественной циркуляции включает в себя (1 ответ)*:

а) НРЧ, СРЧ, ВРЧ, барабан;

б) принудительный насос, опускные трубы, НРЧ, барабан;

в) барабан, опускные трубы, нижние коллектора, обогреваемые трубы;+

г) экономайзер, барабан, НРЧ, подъемные трубы;

д) экономайзер, НРЧ, СРЧ, ВРЧ, конвективный пароперегреватель.

Поверхности нагрева.

1. В топочной камере котла в основном протекают процессы, связанные (1 ответ):

а) с конвективным теплообменом;

б) с радиационным теплообменом;+

в) с радиационно – конвективным теплообменом;

г) с излучением золовых частиц;

д) ничего из вышеперечисленного.

2. *Ширмовый пароперегреватель воспринимает теплоту (1 ответ)*:

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Привыполнении задания не продемонстрированы базовые навыки, есть грубые ошибки, из 8 вопросов 5 неправильные – 5 б. Имеется минимальный набор навыков, есть некоторые недочеты, из 8 вопросов 4 неправильные – 7 б, если 3 неправильные – 10 б. Продемонстрированы базовые навыки с некоторыми недочетами, из 8 вопросов 1 неправильный – 15 б. Продемонстрированы навыки при выполнении сложных (нестандартных) задач без ошибок и недочетов, из 8 вопросов все правильные – 20 б. **Максимальное количество баллов за итоговый тест – 20**
Представление и содержание оценочных материалов	Примеры билетов на зачет с оценкой: Билет №1 1. Роль и назначение котельных установок. Основные понятия и определения. 2. Тепловой расчет котла. Компоновочные решения. Конструктивный тепловой расчет. Задача. Определить объемный расход воздуха для сжигания природного газа Бухарского месторождения, имеющего горючий состав: метан CH_4 = 94,9 %; этан C_2H_6 = 3,2 %; пропан C_3H_8 = 0,4 %; бутан C_4H_{10} = 0,1 %; пентан C_5H_{12} = 0,l%. Билет №2 1. Технологическая схема работы прямоточного котла. 2. Теплообмен в топке. Задача. Как изменится объем и объемные доли трехатомных продуктов сгорания и водяных паров при сжигании подмосковного бурого угля (состав: W^p = 32 %; A^p = 28,6%; S^p =2,7 %; C^p = 26 %; H^p = 2,1 %; N^p= 0,4 %; O^p= 8,2 %) при избытке воздуха α = 1,2, если его влажность увеличилась до 40 % ?
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Ответы на вопросы билета полные, проиллюстрированы схемами, рисунками и формулами (если требуется), задача решена правильно, приведены необходимые формулы и выполнен расчет – 20 б. Представлены полные и правильные ответы на вопросы, задача решена неправильно, имеются ошибке в выборе расчетных формул, но алгоритм решения правильный – 15 б. Представлены краткие ответы на вопросы, задача решена неправильно, выбран неправильный алгоримт решения – 10 б. Представлены краткие и неполные ответы на вопросы, задача не решена – 5 б. Представлен неполный ответ на 1 вопрос – 0 б. **Максимальное количество баллов за ответ на вопросы билета и решение задачи по разделу 1 – 20**