



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Устройства для сжигания топлива в энергетических установках

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

Зав. каф. ЭМС, д.т.н.  Мингалеева Г.Р.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол №4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

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

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

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

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование знаний физико-химических основ процессов сжигания органических топлив, рассмотрение свойств и характеристик топлива, а также устройств для сжигания газообразных, жидких и твердых углеводородных топлив в энергетических установках

Задачами дисциплины являются:

- знание основных закономерностей сжигания различных видов топлив;
- знание конструкций устройств для сжигания различных видов топлив с целью получения энергии;
- освоение расчетных методик процесса сжигания топлива в различных устройствах

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 применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках	ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики, выполняет расчеты основных показателей термодинамических циклов и проводит анализ их эффективности	<i>Знать:</i> законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, calorические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках <i>Уметь:</i> проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД <i>Владеть:</i> основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности

<p>ОПК-4 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках</p>	<p>ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред</p>	<p><i>Знать:</i> знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей</p> <p><i>Уметь:</i> уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов</p> <p><i>Владеть:</i> методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов</p>
<p>ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p>	<p>ПК-1.2 Определяет закономерности процессов, происходящих в элементах газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p>	<p><i>Знать:</i> закономерности течения воздуха в ступени компрессора; изменения параметров потока по высоте лопаток; неустойчивые режимы работы</p> <p><i>Уметь:</i> рассчитывать средние параметры ступени компрессора и газовой турбины, угол атаки, профили лопаток;</p> <p><i>Владеть:</i> навыками определения основных конструктивных параметров устройств для сжигания топлива;</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</p>		

<p>ОПК-4 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках</p>	<p>ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов движения жидкости и газа, определяет параметры потоков рабочих сред</p>	<p><i>Знать:</i> знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных и трехмерных, дозвуковых и сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей</p> <p><i>Уметь:</i> уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течениях в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов</p> <p><i>Владеть:</i> методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов</p>
<p>ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p>	<p>ПК-1.4 Проводит комплекс расчетов элементов газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей с применением специализированного ПО</p>	<p><i>Знать:</i> основные конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ</p> <p><i>Уметь:</i> рассчитывать конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО</p> <p><i>Владеть:</i> навыками конструирования котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе</p>
<p>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</p>		

<p>ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>ОПК-3.7 Демонстрирует понимание химических процессов</p>	<p><i>Знать:</i> основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов, а именно критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических процессов; <i>Уметь:</i> пользоваться критерием самопроизвольности процессов, оценивать влияние различных факторов на направление и глубину протекания химического процесса <i>Владеть:</i> навыками определения возможности осуществления химических процессов, их глубины и пределов протекания</p>
--	---	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Устройства для сжигания топлива в энергетических установках относится к факультативным дисциплинам ОПОП по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-3		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-4		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-7		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
УК-8		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
ОПК-2	Физика Химия Химия в теплоэнергетике	Моделирование физических процессов и объектов проектирования Тепловая и ядерная энергетика
ОПК-2	Физика Химия Химия в теплоэнергетике	Моделирование физических процессов и объектов проектирования Тепловая и ядерная энергетика
ОПК-3	Современные способы производства электроэнергии Энергетические машины, аппараты и установки	Тепловая и ядерная энергетика Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)

ОПК-3	Современные способы производства электроэнергии Энергетические машины, аппараты и установки	Тепловая и ядерная энергетика Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
ОПК-4		Моделирование физических процессов и объектов проектирования
ОПК-5		Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных навыков)
ПК-2		Современные CAD/CAM технологии

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Для освоения дисциплины необходимы знания в области физики, химии, теплотехники

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 32 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 76 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 0 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	32	32
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	16	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	76	76
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

3.2. 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 успеваемости	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
Раздел 1. Топливо. Материальный и тепловой баланс процесса горения														
1. Топливо. Материальный и тепловой баланс процесса горения	5	2	2						4	ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-31, ОПК-3.1-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-2.7-31, ОПК-2.7-У1	Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.9, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Пз	За	10
Раздел 2. Аэродинамика процесса горения														
2. Аэродинамика процесса горения различных топлив	5	2	2		10				14	ОПК-3.2-31, ОПК-3.2-У1, ОПК-3.2-В1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1	Л1.2, Л1.3, Л1.5, Л1.6, Л1.9, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Пз, Рфр	За	15
Раздел 3. Диффузия и массообмен														

3. Диффузия и массообмен при сжигании топлива	5	2	2			12					16	ОПК-2.7-31, ОПК-3.2-В1, ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ОПК-3.2-31	Л1.1, Л1.8, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Пз,Рфр	За	15	
Раздел 4. Основы химического равновесия																	
4. Основы химического равновесия при сжигании топлива	5	2	2								4			Пз	За	10	
Раздел 5. Кинетика горения, воспламенение, зажигание и распространение пламени в газовых смесях																	
5. Кинетика горения, воспламенение, зажигание и распространение пламени в газовых смесях	5	2	2			12					16	ОПК-2.7-31, ОПК-2.7-У1, ОПК-2.7-В1	Л1.4, Л1.7, Л2.1, Л2.2, Л1.1, Л1.8, Л1.10, Л2.5, Л2.6	Пз,Рфр	За	15	
Раздел 6. Горение углеводородных топлив																	
6. Горение углеводородных топлив	5	2	2			12					16	ОПК-3.1-31, ОПК-2.7-У1, ОПК-2.7-В1, ПК-1.2-31, ОПК-2.7-31	Л1.7, Л1.8, Л2.1, Л2.2, Л1.3, Л1.9, Л2.5, Л2.6, Л1.4	Пз,Рфр	За	15	
Раздел 7. Топочные и горелочные устройства котельных установок																	

7. Топочные и горелочные устройства котельных установок	5	2	2			12				16	ОПК-3.1-31, ОПК-3.1-У1, ОПК-3.1-В1, ПК-1.4-В1, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-31, ПК-1.2-В1	Л1.3, Л1.8, Л1.9, Л2.1, Л2.2, Л2.5, Л2.6, Л2.3	Пз	За	10
Раздел 8. Основы процессов горения в камерах сгорания ГТУ. Модели горения.															
8. Основы процессов горения в камерах сгорания ГТУ. Модели горения.	5	2	2			18				22	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-1.4-31, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-В1	Л1.2, Л1.5, Л1.6, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.1	Пз	За	10
ИТОГО		16	16			76				108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика и классификация топлива. Технические характеристики топлива. Материальный и тепловой балансы процессов горения. Коэффициент избытка воздуха. Расчеты по приведенным характеристикам топлива.	2
2	Движение газовых струй в топочной камере.	2
3	Общие соотношения в молекулярной диффузии.	2
4	Химическое равновесие реакций горения. Принцип Ле-Шателье-Брауна. Закон действующих масс.	2
5	Общее положение химической кинетики. Цепное воспламенение.	2
6	Горение твердого, жидкого и газообразного топлива	2
7	Основные характеристики топочной камеры. Уравнение теплового баланса и статьи теплового баланса топки.	2

8	Основные направления совершенствования рабочего процесса в камерах сгорания. Тенденция развития камер сгорания ГТУ.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет материальных и тепловых балансов процессов горения твердых, жидких и газообразных топлив	2
2	Основные закономерности развития прямоточных и кольцевых турбулентных струй	2
3	Расчет коэффициента диффузии и других коэффициентов переноса.	2
4	Константы равновесия для реакций горения и диссоциации.	2
5	Определение кинетических констант горения.	2
6	Приближенный анализ выгорания и газификации слоя топлива	2
7	Тепловые напряжения сечения топки, яруса горелок, объема топки, поверхности зоны активного горения.	2
8	Исследование моделей горения топлива в камерах сгорания ГТУ	2
Всего		16

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Движение частиц топлива в потоке. Аэродинамика слоя топлива. Аэродинамика кипящего слоя.	Движение частиц топлива в потоке. Аэродинамика слоя топлива. Аэродинамика кипящего слоя.	10
2	Неизотермическая диффузия. Стефановский поток. Дифференциальное уравнение диффузии. Диффузия в турбулентном потоке. Аналогия между диффузией и теплообменом. Критерия подобия.	Неизотермическая диффузия. Стефановский поток. Дифференциальное уравнение диффузии. Диффузия в турбулентном потоке. Аналогия между диффузией и теплообменом. Критерия подобия.	12

3	<p>Горение углерода. Стадии горения частиц твердого натурального топлива. Динамика термического разложения и роль летучих в процессе воспламенения твердого топлива. Динамика термического разложения органической массы твердых природных топлив. Роль летучих в процессе воспламенения природных твердых топлив</p>	<p>Горение углерода. Стадии горения частиц твердого натурального топлива. Динамика термического разложения и роль летучих в процессе воспламенения твердого топлива. Динамика термического разложения органической массы твердых природных топлив. Роль летучих в процессе воспламенения природных твердых топлив.</p>	12
4	<p>Основные особенности горения жидкого топлива. Диффузионное горение капли жидкого топлива. Опытные данные по горению капель жидкого топлива.</p>	<p>особенности горения жидкого топлива. Диффузионное горение капли жидкого топлива. Опытные данные по горению капель жидкого топлива</p>	12
5	<p>Основная нормативно -техническая документация в области проектирования топочных устройств, этапы проектирования</p>	<p>Основная нормативно -техническая документация в области проектирования топочных устройств, этапы проектирования</p>	12
6	<p>Схема организации рабочего процесса в камерах сгорания ГТУ. Показатели качества работы камеры сгорания ГТУ.</p>	<p>Схема организации рабочего процесса в камерах сгорания ГТУ. Показатели качества работы камеры сгорания ГТУ</p>	18
Всего			76

4. Образовательные технологии

Используются традиционные образовательные технологии - лекционные и практические занятия

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой 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 (индикатор)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной

Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий
Уровень достижения компетенции (профессиональных задач)				
Уровень достижения компетенции (профессиональных задач)				
Уровень достижения компетенции (профессиональных задач)				
Уровень достижения компетенции (профессиональных задач)				

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	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-3	ОПК-3.7	Знать				
		основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов, а именно критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических процессов;	Знает основные закономерности и протекания химических и физико-химических процессов, а именно критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических процессов, не допускает ошибок	Знает основные закономерности и протекания химических и физико-химических процессов, а именно критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических процессов, при ответе может допустить не грубые ошибки	Знает основные закономерности и протекания химических и физико-химических процессов, а именно критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических процессов, допускает мелкие ошибки	Знает основные закономерности и протекания химических и физико-химических процессов, а именно критерии, определяющие направление и глубину самопроизвольного протекания химических процессов, допускает грубые ошибки

		Уметь				
		пользоваться критерием самопроизвольности процессов, оценивать влияние различных факторов на направление и глубину протекания химического процесса	Демонстрирует умение пользоваться критерием самопроизвольности процессов, оценивать влияние различных факторов на направление и глубину протекания химического процесса, допускает ошибок	Демонстрирует умение пользоваться критерием самопроизвольности процессов, оценивать влияние различных факторов на направление и глубину протекания химического процесса, решает основные задачи с минимальным и ошибками	Частично демонстрирует умение пользоваться критерием самопроизвольности процессов, оценивать влияние различных факторов на направление и глубину протекания химического процесса, допускает много мелких ошибок	Не сформировано умение пользоваться критерием самопроизвольности процессов, оценивать влияние различных факторов на направление и глубину протекания химического процесса, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		навыками определения возможности осуществления химических процессов, их глубины и пределов протекания	Продемонстрированы навыки определения параметров условий осуществления химических процессов, их глубины и пределов протекания, ошибки не допущены	Продемонстрированы навыки определения параметров условий осуществления химических процессов, их глубины и пределов протекания, имеются недочеты	Имеет минимальный набор навыков определения параметров условий осуществления химических процессов, допускает много ошибок	Не продемонстрированы базовые навыки определения параметров условий осуществления химических процессов, допущены грубые ошибки
ОПК-	ОПК-	Знать				

4	4.1	<p>законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителям, динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках</p>	<p>знает законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и теплоносителя динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках без ошибок</p>	<p>знает законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок</p>	<p>плохо знает законы сохранения и превращения энергии применительно к системам передачи и трансформации теплоты, калорические и переносные свойства веществ применительно к рабочим телам тепловых машин и динамические процессы и циклы преобразования энергии, протекающие в тепло-технических установках</p>	<p>уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
		Уметь				
		<p>проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД</p>	<p>демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; не допускает ошибок</p>	<p>демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД, допускает при этом небольших ошибок</p>	<p>в целом демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД. задания выполнены не в полном объеме</p>	<p>при решении задач не демонстрирует умение проводить термодинамический анализ циклов тепловых машин с целью оптимизации их рабочих характеристик и максимизации КПД; допускает грубые ошибки</p>

		Владеть				
		<p>основами термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности</p>	<p>продемонстрированы навыки термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности, без ошибок и недочетов</p>	<p>продемонстрированы базовые навыки термодинамического анализа рабочих процессов в тепловых машинах, определения параметров их работы, тепловой эффективности, допущен ряд мелких ошибок</p>	<p>имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p>
		Знать				
	ОПК-4.2	<p>знать основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, особенности физического и математического моделирования одномерных, трехмерных, дозвуковых, сверхзвуковых, ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей</p>	<p>знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов без ошибок</p>	<p>знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов, при ответе может допустить несколько не грубых ошибок</p>	<p>плохо знает основные физические свойства жидкостей и газов, общие законы и уравнения статики, кинематики и динамики жидкостей и газов</p>	<p>уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки</p>
		Уметь				

		<p>уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов</p>	<p>уметь рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов</p>	<p>демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов, допускает при этом ряд небольших ошибок</p>	<p>в целом демонстрирует умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов. Задания выполнены не в полном объеме</p>	<p>при решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение рассчитывать гидродинамические параметры потока жидкости (газа) при внешнем обтекании тел и течения в каналах (трубах), проточных частях гидрогазодинамических машин; проводить гидравлический расчет трубопроводов, допускает грубые ошибки</p>
Владеть						
		<p>методиками проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов</p>	<p>продемонстрированы навыки проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов, без ошибок и недочетов</p>	<p>продемонстрированы базовые навыки проведения типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов, допущен ряд мелких ошибок</p>	<p>имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач, много ошибок</p>	<p>не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p>
ПК-1	ПК-	Знать				

		закономерности течения воздуха в ступени компрессора; изменения параметров потока по высоте лопаток; неустойчивые режимы работы	Уверенно знает закономерность и течения воздуха в ступени компрессора; изменения параметров потока по высоте лопаток; неустойчивые режимы работы	Хорошо знает закономерность и течения воздуха в ступени компрессора; изменения параметров потока по высоте лопаток; неустойчивые режимы работы	Знает закономерность и течения воздуха в ступени компрессора; изменения параметров потока по высоте лопаток; неустойчивые режимы работы	Не знает закономерность и течения воздуха в ступени компрессора; изменения параметров потока по высоте лопаток; неустойчивые режимы работы
		Уметь				
	1.2	рассчитывать средние параметры ступени компрессора и газовой турбины, угол атаки, профили лопаток;	Уверенно умеет рассчитывать средние параметры ступени компрессора и газовой турбины, угол атаки, профили лопаток.	Хорошо умеет рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток.	Умеет рассчитывать средние параметры ступени компрессора и газовой турбины, угол атаки, профили лопаток	Не умеет рассчитывать средние параметры ступени компрессора, угол атаки, профили лопаток
		Владеть				
		навыками определения основных конструктивных параметров устройств для сжигания топлива;	Уверенно владеет навыками определения основных конструктивных параметров устройств для сжигания топлива, не допускает ошибок	Хорошо владеет навыками определения основных конструктивных параметров устройств для сжигания топлива, допускает незначительные ошибки	Владеет навыками определения основных конструктивных параметров устройств для сжигания топлива, допускает грубые ошибки	Не владеет навыками определения основных конструктивных параметров устройств для сжигания топлива, допускает незначительные ошибки
		Знать				
	ПК-1.4	основные конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ	Уверенно знает основные конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ, не допускает ошибок	Хорошо знает основные конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ, допускает незначительные ошибки	Знает основные конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ, допускает грубые ошибки	Не знает основные конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ
		Уметь				

		рассчитывать конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	Уверенно умеет рассчитывать конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО, не допускает ошибок	Хорошо умеет рассчитывать конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО, допускает незначительные ошибки	Умеет рассчитывать конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО, допускает грубые ошибки	Не умеет рассчитывать конструктивные элементы котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО
Владеть						
		навыками конструирования котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе	Уверенно владеет навыками конструирования котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе, не допускает ошибок	Хорошо владеет навыками конструирования котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе, допускает незначительные ошибки	Владеет навыками конструирования котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе, допускает грубые ошибки	Не владеет навыками конструирования котлов и камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе

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

6.1. 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		Термодинамика и теплофизические свойства веществ	сборник научных трудов МЭИ	М.: МЭИ	1987		7
2	Сторожук Я. П.	Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых установок		Л.: Машиностроение	1978		7
3		Топливоиспользование и тепло-массообменные процессы в парогенераторах	сборник трудов МЭИ	М.: МЭИ	1975		18
4	Попкова О. С., Круглов В. И.	Термодинамика и теплообмен	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		1
5	Таймаров М. А., Таймаров В. М.	Котельные установки и парогенераторы	программа, метод. указания, контр. работы и курсовые проекты для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2009		5
6	Шигапов А.Б.	Стационарные газотурбинные установки тепловых электрических станций	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4

7	Мутрисков А.Я., Моряшов А.А.	Физико-химические основы теплообменных процессов	учебное пособие по курсу "Тепломассообменное оборудование предприятий"	Казань: КГЭУ	2005		67
8	Зах Р. Г.	Котельные установки	учебник для вузов	М.: Энергия	1968		7
9	Пчелкин Ю. М.	Камеры сгорания газотурбинных двигателей	учебник для вузов	М.: Машиностроение	1984		5
10	Карапетьянц М. Х.	Химическая термодинамика	учебное пособие	М.: Химия	1975		6

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	Шигапов А.Б., Усков Д.А.	Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС	метод. указания к выполнению расчетного задания	Казань: КГЭУ	2004		4
2	Шигапов А.Б., Силов И.Ю.	Расчет процессов горения топливовоздушной смеси в камерах сгорания ГТУ	лаб. практикум по дисциплине "Теория и расчет ГТУ и ПГУ"	Казань: КГЭУ	2009		30
3	Шигапов А.Б., Силов И.Ю., Калимуллин А.В.	Термодинамические свойства продуктов сгорания топлив стационарных ГТУ	учеб.-метод. пособие	Казань: КГЭУ	2009		43
4	Вильямс Ф.А.	Теория горения	монография	М.: Наука	1971		10
5	Хзмалян Д. М., Каган Я. А.	Теория горения и топочные устройства	учебное пособие	М.: Энергия	1976		44

6	Шигапов А. Б.	Перенос энергии излучения в котельных установках ТЭС	учебное пособие	Казань: КФ МЭИ	1997		18
---	---------------	--	-----------------	----------------	------	--	----

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1			

6.2.3. 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/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 Неискл. право. Бессрочно

4	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "СиСофт Казань" №CS 08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия 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	Самостоятельная работа студентов	Кабинет СРС	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
2	Лекционные и практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), бак-водонагреватель Logalux LT135/1, мембранный расширительный бак ГВС 12, бак-водонагреватель Logalux SU160, мембранный расширительный бак ГВС 12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25 SE, котел Logano G125-25 SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-78 WS (газовая горелка), котел Logano G234-38 WS, G20, мембранный расширительный бак 35/3, котел настенный Logamax U052-24, радиаторы VK-Profil 22/300/700 (7шт.), бак-водонагреватель Logalux S120/5, котел настенный Term 8000S (2шт.), котел настенный Logamax plus GB 162- 65 (2шт.), газовый проточный водонагреватель WTD27 AME (2шт), стендовая установка по измерению расхода жидкости и тепла, котел настенный Condens 7000W, котел настенный Logamax plus GB 72-24K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux200/5, стенд «Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13шт.), компьютер в комплекте с монитором (1шт.), проектор, диаскоп, экран

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](http://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 направлению 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.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

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.

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	8	8
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	100	100
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За	За

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 26-27).

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

2.1. переименованы компетенции и индикаторы к ним: ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-2.7 в ОПК-4.1; ОПК-4.2; ОПК-3.7 (с. 3).

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «11» июня 2021г., протокол № 13

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

Приложение к рабочей программе
дисциплины



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Устройства для сжигания топлива в энергетических установках

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы по дисциплине «Устройства для сжигания топлива в энергетических установках» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3 Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках

ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

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: собеседование, реферат, практическое задание.

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

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								
2	Движение частиц топлива в потоке. Аэродинамика слоя топлива. Аэродинамика кипящего слоя.		ОПК-3	менее 2	2 - 6	6 - 10	10 - 18	

3	<p>Неизотермическая диффузия. Стефановский поток. Дифференциальное уравнение диффузии. Диффузия в турбулентном потоке. Аналогия между диффузией и теплообменом. Критерия подобия.</p>		ОПК-3, ОПК-3	менее 2	2 - 6	6 - 10	10 - 16
5	<p>Горение углерода. Стадии горения частиц твердого натурального топлива. Динамика термического разложения и роль летучих в процессе воспламенения твердого топлива. Динамика термического разложения органической массы твердых природных топлив. Роль летучих в процессе воспламенения природных твердых топлив.</p>		ОПК-2	менее 2	2 - 6	6 - 10	10 - 16

6	Основные особенности горения жидкого топлива. Диффузионное горение капли жидкого топлива. Опытные данные по горению капель жидкого топлива.		ОПК-2, ОПК-3	менее 2	2 - 6	6 - 10	10 - 16
7	Основная нормативно-техническая документация в области проектирования топочных устройств, этапы проектирования		ОПК-3, ПК-1, ПК-1	менее 2	2 - 6	6 - 10	10 - 16
8	Схема организации рабочего процесса в камерах сгорания ГТУ. Показатели качества работы камеры сгорания ГТУ.		ПК-1, ПК-1	менее 2	2 - 8	8 - 12	12 - 18
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

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
Собеседование (Сбс)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД

Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов, требования к объему и оформлению
Практическое задание (Пз)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Реферат (Рфр)
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика и классификация топлива. 2. Технические характеристики топлива. 3. Классификация и выбор горелочных устройств. 4. Мазутные форсунки. 5. Рабочий процесс в камерах сгорания ГТУ. 6. Типы камер сгорания ГТУ. 7. Перспективы совершенствования КС ГТУ.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выполнении задания не продемонстрированы базовые навыки, информация не полная или недостоверная – 0 б. Имеется минимальный набор навыков, есть некоторые недочеты – 5 б. Продемонстрированы базовые навыки с некоторыми недочетами – 7 б. Продемонстрированы навыки при выполнении сложных (нестандартных) задач без ошибок и недочетов – 10 б.</p> <p>Максимальное количество баллов за реферат 1 – 10</p>
Наименование оценочного средства	Практическое задание (Пз)
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задача 1.1. Определить, насколько изменится теоретически необходимый объем воздуха при переходе на сжигание сушонки ($W^{пл} = 10\%$). Исходное топливо - назаровский бурый уголь состава: $W^p = 39\%$; $A^p = 7,3\%$; $S^p = 0,4\%$; $C^p = 37,6\%$; $H^p = 2,6\%$; $N^p = 0,4\%$; $O^p = 12,7\%$.</p> <p>Задача 1.2. Определить, насколько изменится теоретически необходимый объем воздуха, если зольность угля марки АШ (состав: $W^p = 8,5\%$; $A^p = 30,2\%$; $S^p = 1,6\%$; $C^p = 56,4\%$; $H^p = 3,6\%$; $N^p = 1,7\%$; $O^p = 5,9\%$) увеличится до 35 %.</p> <p>Задача 1.3. Определить, как изменится теоретически необходимый объем воздуха, если для условий примера 2.3 доля природного газа в общем тепловыделении увеличится до $q'' = 0,6$.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выполнении задания не продемонстрированы базовые навыки, информация не полная или недостоверная – 0 б. Имеется минимальный набор навыков, есть некоторые недочеты – 2 б. Продемонстрированы базовые навыки с некоторыми недочетами – 4 б. Продемонстрированы навыки при выполнении сложных (нестандартных) задач без ошибок и недочетов – 6 б.</p> <p>Максимальное количество баллов за каждое практическое задание 1 – 6</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Собеседование
Представление и содержание оценочных материалов	Вопросы по курсу
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Ответы оцениваются по шкале от 1 до 42