

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

авиационной и морской техники

(наименование факультета)

О.А. Красильникова

(подпись, ФИО)

« 23 » 05 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физические основы теории горения

Направление подготовки	<i>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Тепловые электрические станции</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ТЭУ - Тепловые энергетические установки</i>

Разработчик рабочей программы:

доцент кафедры «Тепловые энергетические установки», к.т.н., доцент
(должность, степень, ученое звание)



(подпись)

А.Ю. Попов
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Тепловые энергетические установки»
(наименование кафедры)



(подпись)

А.В. Смирнов
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Физические основы теории горения» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 143 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Тепловые электрические станции» по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Задачи дисциплины	состоят в удовлетворении требований к подготовке студентов в области проведения технических расчетов горения всех видов топлив, получении знаний о принципах работы горелочных устройств, способах интенсификации и стабилизации горения топлива
Основные разделы / темы дисциплины	способы сжигания топлива, основы кинетики процесса горения, механизмы горения различных видов топлива

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Физические основы теории горения» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
–	–	–
Общепрофессиональные		
ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Знает основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, основные законы термодинамики и термодинамические соотношения	Знать механизм горения топлив
	ОПК-3.2. Умеет проводить расчеты теплотехнических установок и систем, термодинамических процессов, циклов и их показателей	Уметь проводить расчеты процесса горения топлива
	ОПК-3.3. Владеет навыками применения теоретических знаний для решения практических задач получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Владеть навыками применения теоретических знаний для решения практических задач кинетики процесса горения теплоэнергетического топлива
Профессиональные		
–	–	–

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы теории горения» изучается на 1 курсе(ах) в 2 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Физические основы теории горения», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Техническая термодинамика», «Гидрогазодинамика», «Теория тепло- и массообмена».

Входной контроль не проводится.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	32
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	60
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Способы сжигания топлива				
Слоевое сжигание	1	–	–	4
Факельное топливо	2	–	–	4
Сжигание в кипящем слое	2	–	–	6
Коэффициент избытка воздуха	–	4	–	6
Действительный объем воздуха и продуктов	–	4	–	6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
сгорания				
Вихревые топки	1	–	–	4
Высокотемпературное вихревое сжигание	1	–	–	4
Низкотемпературное вихревое сжигание	1	–	–	4
Раздел 2 Механизм и кинетика процесса горения				
Основы кинетики процесса	2	6	–	4
Механизм горения газа	2	6	–	6
Механизм горения жидкого топлива	2	6	–	6
Механизм горения твердого топлива	2	6	–	6
ИТОГО по дисциплине	16	32	–	60

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	24
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка и оформление контрольной работы	20
ИТОГО	60

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Кудинов, А. А. Горение органического топлива: Учебное пособие/ А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 390 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная систе-

- ма. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.
2. Кузьмина, Н. М. Топливо-энергетический комплекс Российской Федерации: учебное пособие / Н.М. Кузьмина. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 172 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.
3. Сазонов, В. Г. Основы теории горения и взрыва [Электронный ресурс] : Учебное пособие/ В. Г. Сазонов. - М. : МГАВТ, 2012. - 168 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.
4. Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

8.2 Дополнительная литература

1. Копытов, В.В. Газификация конденсированных топлив: ретроспективный обзор, современное состояние дел и перспективы развития [Электронный ресурс] / В.В. Копытов. — М.: Инфра-Инженерия, 2015. — 504 с. // ZNANIUM.COM электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.
2. Липов Ю.М., Самойлов Ю.Ф. Компоновка и тепловой расчет парового котла.- М.: Энергоатомиздат, 1988.- 201 с.
3. Теплотехника: Учебник для вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт и др.; Под ред. А.П.Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Бастет, 2010. - 325с.
4. РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Не предусмотрено.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г.
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019 г.
3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 91272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г.
4. Информационно-справочные системы «Кодекс»/ «Техэксперт». Соглашение о сотрудничестве № 25/19 от 31 мая 2019 г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Сайт всероссийского теплотехнического института (ОАО ВТИ) vti.ru

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует

10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленными на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- читальный зал НТБ КНАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 3).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

Физические основы теории горения

Направление подготовки	<i>13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Тепловые электрические станции</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ТЭУ - Тепловые энергетические установки</i>

¹ В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
–	–	–
Общепрофессиональные		
ОПК-3. Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-3.1. Знает основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, основные законы термодинамики и термодинамические соотношения	Знать механизм горения топлив
	ОПК-3.2. Умеет проводить расчеты теплотехнических установок и систем, термодинамических процессов, циклов и их показателей	Уметь проводить расчеты процесса горения топлива
	ОПК-3.3. Владеет навыками применения теоретических знаний для решения практических задач получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	Владеть навыками применения теоретических знаний для решения практических задач кинетики процесса горения теплоэнергетического топлива
Профессиональные		
–	–	–

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Способы сжигания топлива	ОПК-3	Опорный конспект	- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота, глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
	ОПК-3	Собеседование	- глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации;

			<ul style="list-style-type: none"> - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей; - проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.
	ОПК-3	Задачи практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ОПК-3	Контрольная работа	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма выполнения решения; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач.
Механизм и кинетика процесса горения	ОПК-3	Опорный конспект	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота, глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
	ОПК-3	Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> - глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации; - рациональность используемых подходов; - степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств; - степень значимости определенных ценностей;

			- проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям; - умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.
	ОПК-3	Задачи практических занятий	- способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ОПК-3	Контрольная работа	- соответствие предполагаемым ответам; - правильное использование алгоритма выполнения решения; - логика рассуждений; - неординарность подхода к решению задач.
Промежуточная аттестация	ОПК-3	Экзамен	- глубина знаний теоретических вопросов билета; - глубина знаний дополнительных вопросов; - логика рассуждений.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Конспект лекций	В течение семестра	30 баллов	30 баллов - студент полностью подготовил конспект лекций. Аккуратно оформлено графическая и текстовые части конспекта. 24 балла – студент полностью подготовил конспект лекций. Есть замечания к оформлению графической и текстовой частям конспекта. 18 баллов – Конспект не полный

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				(отсутствуют не более 1 лекции). Небрежное оформление конспекта. 12 баллов – В конспекте отсутствуют 2 лекции. Небрежное оформление конспекта. 0 баллов – отсутствует более 2-х лекций.
2	Собеседование (2 вопроса)	В течении семестра	30 баллов	30 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 24 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 18 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов - при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
3	Задачи практических занятий	В течении семестра	40 баллов	40 баллов - студент полностью выполнил задание, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. 30 баллов - студент полностью выполнил задание, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения. 20 баллов - студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты. 0 баллов - студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.
4	Контрольная работа	В течении семестра	40 баллов	40 баллов - студент полностью выполнил задание, показал отличные знания и умения в рамках

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 30 баллов - студент полностью выполнил задание, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>20 баллов - студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также неспособен пояснить полученный результат.</p>
	Текущий контроль:	-	140 баллов	-
5	Экзамен	На экзаменационной сессии	50 баллов	<p>50 баллов - Студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>40 баллов - Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>25 баллов - Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - При ответе на теоретиче-</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				ский вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
Экзамен:		-	50 баллов	-
ИТОГО:		-	190 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Задачи практических занятий

Задача 1. Определить низшую и высшую теплоту сгорания природного саратовского газа, имеющего следующий состав: $\text{CO}; = 0,2\%$, $\text{CH}_4 = 90\%$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 2\%$, $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,8\%$, $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,2\%$, $\text{C}_5\text{H}_{12} = 0,2\%$, $\text{N}_2 = 6,6\%$.

Задача 2 Определить объем продуктов полного сгорания на выходе из топки, получаемых при сгорании 1 м³ природного газа состава: $\text{CO}; = 0,2\%$, $\text{CH}_4 = 90\%$, $\text{C}_2\text{H}_6 = 4\%$, $\text{C}_3\text{H}_8 = 3\%$, $\text{N}_2 = 2,8\%$. Коэффициент избытка воздуха в топке = 1,2.

Задача 3 Определить объем дымовых газов и содержание $\text{CO}; \text{SO}_2$ в них, получаемых при полном сгорании 1 кг бурого угля состава: $\text{C}^P = 40\%$, $\text{H}^P = 3\%$, $\text{N}^P = 1\%$, $\text{O}^P = 8\%$, $\text{S}^P = 1,5\%$, $\text{A}^P = 31,5\%$, $\text{W}^P = 15\%$. Коэффициент избытка воздуха в топке = 1,2.

Контрольная работа

1. Определить энтальпию продуктов сгорания при коэффициенте избытка воздуха = 1,2, образовавшихся при полном сгорании 1 кг каменного угля состава: $\text{C}^P = 65\%$, $\text{H}^P = 1,5\%$, $\text{N}^P = 1\%$, $\text{O}^P = 1,5\%$, $\text{S}^P = 1,5\%$, $\text{A}^P = 22,5\%$, $\text{W}^P = 7\%$, если известно, что температура газов на выходе из топки = 1100°С.

2. Определить действительное количество воздуха для сгорания 1 м³ газа, если коэффициент избытка воздуха = 1,1, а теоретически необходимое количество воздуха $V_T = 9,51 \text{ м}^3/\text{м}^3$.

3. Определить теоретически необходимое и действительное количество воздуха для сгорания антрацита следующего элементарного состава: $\text{C}^P = 76,4\%$, $\text{H}^P = 1,5\%$, $\text{N}^P = 0,8\%$, $\text{O}^P = 1,3\%$, $\text{A}^P = 13,3\%$, $\text{W}^P = 5\%$. Коэффициент избытка воздуха в топочной камере принять равным 1,2.

4. Определить энтальпию продуктов сгорания на выходе из топки 1 м³ природного газа следующего состава: $\text{CO}_2 = 0,1\%$; $\text{CH}_4 = 97,9\%$; $\text{N}_2 = 1,2\%$; $\text{C}_2\text{H}_6 = 0,5\%$; $\text{C}_3\text{H}_8 = 0,2\%$; $\text{C}_4\text{H}_{10} = 0,1\%$. Коэффициент избытка воздуха принять = 1,12. Температура газов на выходе

из топки =1000°C.

5. Определить теоретическое необходимое и действительное количество воздуха для сгорания керосина следующего элементарного состава: $O^P = 0,05\%$; $C^P = 85\%$; $H^P = 14,9\%$; $N^P = 0,05\%$. Коэффициент избытка воздуха принять =1,3.

Вопросы к собеседованию

1. Слоевое сжигание.
2. Факельное сжигание.
3. Вихревые топки.
4. Высокотемпературное вихревое сжигание.
5. Низкотемпературное вихревое сжигание.
6. Механизм горения газа, жидкого и твердого топлива.
7. Горелки для сжигания газа, их назначение, классификация.
8. Схемы распыления жидкого топлива.
9. Мазутные форсунки.
10. Энергия активации Тепловой эффект реакции.
11. Кинетическое и диффузионное горение.
12. Механизм горения газа.
13. Механизм горения жидкого топлива.
14. Механизм горения твердого топлива.
15. Механизмы образования оксида азота.
16. Специальные конструкции горелок

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Контрольные вопросы к экзамену

1. Горение жидкого топлива.
2. Газообразные топлива применяемые паротурбинных электростанции. Элементарный состав и свойства природного газа.
3. Горение газа.
4. Горение органических топлив. Стадии сгорания органического топлива.
5. Расчет горения твердого и жидкого топлива.
6. Понятие о скорости распространения, отрыве и проскоке пламени.
7. Коэффициент избытка воздуха. Влияние на работу котла.
8. Механизмы образования и методы снижения оксидов азота.
9. Расход топлива. Способы определения. Основные факторы, влияющие на расход топлива.
10. Классификация котельного топлива.
11. Состав горючей массы и сухой массы топлива. Горючие элементы
12. Классификация твердых топлив. Понятие о теплотворной способности топлива и ее определение. Понятие о летучих в твердом топливе.
13. Основная характеристика топлива. Высшая и низшая теплота сгорания.
14. Способы и методы определения теплоты сгорания топлива.
15. Классификация углей по размерам кусков и по выходу летучих и характеристике коксового остатка.
16. Горение твердого топлива.
17. Топлива, применяемые паротурбинных электростанциях.
28. Элементарный состав твердого органического топлива. Основные свойства бурых и каменных углей.

Типовые экзаменационные задачи

1. Определить низшую теплоту сгорания топлива и высшую теплоту сгорания рабочей массы, если задан следующий элементарный состав топлива: $C^P = 60,8\%$, $H^P = 4,3\%$, $N^P = 0,9\%$, $O^P = 11,5\%$, $S^P = 0,5\%$, $A^P = 10\%$, $W^P = 12\%$.
2. Определить коэффициент пересчета зольности с сухой массы на рабочую, если заданы следующие величины: $A^C = 13,5\%$, $W^P = 9,2\%$.
3. Определить рабочий состав топлива по заданному составу горючей массы: $C^Г = 80,0\%$, $H^Г = 5,6\%$, $N^Г = 1,2\%$, $O^Г = 5,1\%$, $S^Г = 8,1\%$, $A^C = 27,5\%$, $W^P = 4\%$.
4. Определить органический состав топлива по заданному составу рабочей массы: $W^P = 6\%$, $A^P = 10,3\%$; $= 0,4\%$; $C^P = 73,2\%$; $H^P = 3,9\%$; $N^P = 1,8\%$; $O^P = 4,4\%$.
5. Определить теплоту сгорания сухого природного газа следующего элементарного состава: $CO_2 = 0,2\%$, $CH_4 = 76,7\%$, $C_2H_6 = 4,5\%$, $C_3H_8 = 1,7\%$, $C_4H_{10} = 0,8\%$, $C_5H_{12} = 0,6\%$, $H_2S = 1,0\%$, $N_2 = 14,5\%$.

