

КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Топливо и теория горения

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) (профиль(и)) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

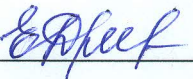
Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Программу разработал(и):

доцент, канд. техн. наук  Дремичева Е.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология воды и топлива, протокол №21 от 27.10.2020

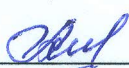
Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Технология воды и топлива, протокол № 21 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники  Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины "Топливо и теория горения" является освоение студентами знаний, касающихся важнейших аспектов повышения эффективности использования топлива, и подготовка специалиста в области методов сжигания топлива в топках энергетических котлов промышленных предприятий

Для реализации поставленной цели необходимо решение следующих задач:

- 1) дать информацию о характеристиках, свойствах, способах подготовки топлив к сжиганию;
- 2) познакомить обучающихся с механизмом горения топлив и теорией стабилизации горения;
- 3) познакомить обучающихся с современными методами сжигания газообразного, жидкого и твердого топлива с наибольшей эффективностью;
- 4) научить делать выбор и расчет горелочных устройств в зависимости от вида и характеристик сжигаемого топлива;
- 5) дать информацию, касающуюся важнейших аспектов повышения эффективности использования топлива

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-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<i>Знать:</i> - химический состав органического топлива, - химические реакции, протекающие при горении органического топлива, <i>Уметь:</i> - анализировать уравнения химических реакций процессов горения органического топлива, <i>Владеть:</i> - методами анализа конструктивных и технологических факторов на эффективность взаимодействия смесей топлива с окислителем, - методами определения параметров инициирования горения

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.3 Использует знания о механизмах химических реакций, о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	<i>Знать:</i> - механизмы химических реакций горения органического топлива, - кинетику химических реакций, - условия стабилизации и устойчивости горения топлив, <i>Уметь:</i> - составлять материальный и тепловой балансы горения, - рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения, <i>Владеть:</i> - методами расчета топочных процессов, - методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения
---	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Топливо и теория горения относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-3	Физико-химические основы технологических процессов	
ОПК-1	Физико-химические основы технологических процессов Общая и неорганическая химия	
ОПК-5	Физико-химические основы технологических процессов Общая и неорганическая химия	
ПК-1		Технология переработки нефти и газа Контроль качества топлива на предприятиях ТЭК Анализ нефти и нефтепродуктов

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные математические, физические понятия и законы,
- основные законы общей, неорганической и органической химии, классификацию и свойства химических веществ и соединений;

уметь:

- самостоятельно анализировать научную литературу с привлечением современных информационных технологий,

- использовать основные методы химического исследования веществ и соединений;

владеть:

- инструментарием для решения математических, физических и химических задач в своей предметной области,

- информацией о назначении и областях применения основных химических веществ и соединений.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 48 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 32 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	85	85
Лекционные занятия (Лек)	48	48
Практические занятия (Пр)	32	32
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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						Итого
Раздел 1. Топливо. Общие сведения															
1. Топливо. Общие сведения	5	24	18			52	2			96	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-32, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.3-У2, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.1-В2, ОПК-1.3-У1, ОПК-1.3-В2	Л1.1, Л2.1, Л2.3, Л2.8, Л2.13, Л2.10, Л2.12, Л2.2, Л2.6	тест КонтрР Устн Реф		35
Раздел 2. Основы теории горения															

[illegible]

4. Экзамен	5							35	1	1	ОПК-1.1-31, ОПК-1.1-32, ОПК-1.1-У1, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.1-В2, ОПК-1.3-31, ОПК-1.3-33, ОПК-1.3-У1, ОПК-1.3-32, ОПК-1.3-У2, ОПК-1.3-В2, ОПК-1.3-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6, Л2.7, Л2.8, Л2.10, Л2.12, Л2.13	Экзамен		40
ИТОГО		48	32			96	2	35	1	216				Эк	100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Общая характеристика энергетического топлива: классификация, происхождение, элементарный состав и основные свойства топлива	8
2	Твердое топливо: характеристика, физико-химические и технологические свойства твердого топлива	6
3	Жидкое топливо: характеристика, физико-химические и технологические свойства жидкого топлива	6
4	Газовое топливо: характеристика, классификация, основные свойства	4
5	Виды горения	4
6	Кинетика химических реакций горения	4
7	Горение газовой смеси	4
8	Горение жидких топлив	6
9	Горение твердого топлива	6
Всего		48

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет основных показателей процесса горения. Расчеты количества окислителя	6
2	Расчет тепловых эффектов химических реакций. Закон Гесса	4
3	Расчет тепловых и материальных балансов горения	8
4	Расчет адиабатической температуры горения стехиометрической смеси	2
5	Расчет адиабатической температуры горения вещества сложного состава	4
6	Расчет температурных пределов воспламенения	4
7	Расчет температуры самовоспламенения	4
Всего		32

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	Подготовка к практическим занятиям и сдаче отчетов по ним	Изучение теоретического материала, выполнение отчета по практическим работам, подготовка ответов на вопросы по выполненной работе	8
2	Подготовка и прохождение тестовых заданий	Изучение теоретического материала	12
3	Подготовка и выполнение контрольной работы	Изучение теоретического материала, решение типовых задач по теме контрольной работы	12
4	Подготовка, написание и защита реферата	Выбор темы реферата, изучение теоретического материала, оформление реферата согласно требованиям, защита и ответы на дополнительные вопросы по теме реферата	20
5	Подготовка к практическим занятиям и сдача отчетов по ним	Изучение теоретического материала, выполнение отчета по практическим работам, подготовка ответов на вопросы по выполненной работе	8
6	Подготовка и прохождение тестовых заданий	Изучение теоретического материала	12
7	Подготовка и выполнение контрольной работы	Изучение теоретического материала, решение типовых задач по теме контрольной работы	12

8	Подготовка и прохождение тестовых заданий	Изучение теоретического материала	12
Всего			96

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии: лекции в сочетании с практическими занятиями, семинарами, самостоятельным изучением отдельных разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, например, групповые дискуссии, деловые игры, проблемное обучение, тренинги, анализ ситуаций и имитационных моделей, работа в команде, контекстное обучение, обучение на основе опыта, индивидуальное обучение, междисциплинарное обучение, опережающая самостоятельная работа, преподавание на основе результатов научных исследований с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Для самостоятельной подготовки к занятию по дисциплине студентами применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК) размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=425>; <https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=287>; <https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=2391>

- электронно-образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru>;

- электронная библиотечная система: «Издательство «Лань» URL: <http://e.lanbook.com/>

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	Продемонстрированы основные умения,	Продемонстрированы все основные	Продемонстрированы все основные

	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности 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	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-	ОПК-	Знать				

1	1.1	- химический состав органического топлива,	виды топлива и окислителя, элементы горючей, рабочей, сухой частей топлива, балласт, перевод из одной массы топлива в другую, количество окислителя, низшая и высшая теплоты сгорания	виды топлива и окислителя, элементы горючей, рабочей, сухой частей топлива, балласт, количество окислителя, низшая и высшая теплоты сгорания	виды топлива и окислителя, элементы горючей, рабочей, сухой частей топлива, балласт, и теплота сгорания	виды топлива и окислителя, состав топлива
		- химические реакции, протекающие при горении органического топлива,	полное сгорание топлива, уравнение химической реакции взаимодействия органической части топлива с окислителем, коэффициент избытка окислителя, продукты сгорания	полное сгорание топлива, уравнение химической реакции взаимодействия органической части топлива с окислителем, коэффициент избытка окислителя	полное сгорание топлива, уравнение химической реакции взаимодействия органической части топлива с окислителем	полное сгорание топлива
		Уметь				

		- анализировать уравнения химических реакций процессов горения органического топлива,	составлять уравнение химических реакций, правильно расставлять коэффициенты, вычислять теплоту химической реакции взаимодействия топлива с окислителем по закону Гесса и поэлементном у составе, определять количество образующихся продуктов горения	составлять уравнение химических реакций, правильно расставлять коэффициенты, вычислять теплоту химической реакции взаимодействия топлива с окислителем по закону Гесса и поэлементном у составе	составлять уравнение химических реакций, правильно расставлять коэффициенты, вычислять теплоту химической реакции взаимодействия топлива с окислителем по закону Гесса	составлять уравнение химических реакций, правильно расставлять коэффициенты
		Владеть				
		- методами анализа конструктивных и технологических факторов на эффективность взаимодействия смесей топлива с окислителем,	конструкции топочных и горелочных устройств, обеспечивающ ие значительное снижение концентраций токсичных компонентов в дымовых газах, конструктивны е и технологическ ие факторы, влияющие на полноту сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива, оценивать необходимое количество окислителя, виды недожога топлива	конструкции топочных и горелочных устройств, обеспечивающ ие значительное снижение концентраций токсичных компонентов в дымовых газах, конструктивны е и технологическ ие факторы, влияющие на полноту сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива, виды недожога топлива	конструктивны е и технологическ ие факторы, влияющие на полноту сгорания твердого, жидкого и газообразного топлива, оценивать необходимое количество окислителя, виды недожога топлива	оценивать необходимое количество окислителя, виды недожога топлива

		- методами определения параметров инициирования горения	теория цепного самовоспламенения горючих веществ, теория теплового самовоспламенения горючих веществ, граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам, зависимость температуры самовоспламенения от химических свойств горючих веществ и наличия катализаторов	теория цепного самовоспламенения горючих веществ, теория теплового самовоспламенения горючих веществ, граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам, зависимость температуры самовоспламенения от химических свойств горючих веществ	теория цепного самовоспламенения горючих веществ, теория теплового самовоспламенения горючих веществ, граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам	граничные условия самовоспламенения по температуре, концентрациям реагирующих компонентов, давлению и др. параметрам
	ОПК-1.3	Знать				
		- механизмы химических реакций горения органического топлива,	ламинарное и турбулентное горение, гомогенные и гетерогенное горение, полное и неполное горение, диффузионное и кинетическое горение, детонационное и дефлаграционное горение	ламинарное и турбулентное горение, гомогенные и гетерогенное горение, полное и неполное горение, диффузионное и кинетическое горение	ламинарное и турбулентное горения, гомогенные и гетерогенное горение, полное и неполное горение	гомогенные и гетерогенное горение, полное и неполное горение

		- кинетику химических реакций,	скорость химических реакций и зависимости скорости горения от различных физико-химических факторов, закон Аррениуса, цепные реакции, влияние диффузии и теплопередачи на интенсивность протекания процессов горения	скорость химических реакций и зависимости скорости горения от различных физико-химических факторов, закон Аррениуса, цепные реакции	скорость химических реакций и зависимости скорости горения от различных физико-химических факторов, цепные реакции	скорость химических реакций и зависимости скорости горения от различных физико-химических факторов
		- условия стабилизации и устойчивости горения топлив,	передача вещества и тепла в потоке, турбулентность, изотермическая и не изотермическая турбулентная струя, распространение пламени в горючих смесях, нормальная скорость распространения пламени	передача вещества и тепла в потоке, турбулентность, изотермическая и не изотермическая турбулентная струя, нормальная скорость распространения пламени	передача вещества и тепла в потоке, турбулентность, нормальная скорость распространения пламени	нормальная скорость распространения пламени
		Уметь				

		- составлять материальный и тепловой балансы горения,	рассчитывать материальный и тепловой балансы горения, объемы воздуха и продуктов сгорания, определение избытка воздуха, энтальпия воздуха и продуктов сгорания	рассчитывать материальный и тепловой балансы горения, объемы воздуха и продуктов сгорания, определение избытка воздуха	рассчитывать материальный и тепловой балансы горения, объемы воздуха и продуктов сгорания	рассчитывать материальный и тепловой балансы горения
		- рассчитывать основные характеристики и параметры процессов горения,	составлять и рассчитывать тепловой баланс котельного агрегата, эффективность использования топлива, характеристик и тепловых потерь в котле	составлять и рассчитывать тепловой баланс котельного агрегата, эффективность использования топлива	составлять и рассчитывать тепловой баланс котельного агрегата	составлять тепловой баланс котельного агрегата
		Владеть				

			особенности факельного сжигания газового топлива в топках парогенераторов, роль процесса смесеобразования, горение жидкого топлива, распыливание мазутов форсунками, движение капель в газовом топливе, особенности процесса горения мазута, влияние влаги топлива и водяного пара на процесс горения частиц, термическое разложение частиц твердого топлива перед их воспламенение м, меры по ускорению воспламенения и сгорания топлива, влияние минеральных примесей на процесс горения частиц твердого топлива, особенности факельного сжигания твердого топлива	особенности факельного сжигания газового топлива в топках парогенераторов, горение жидкого топлива, распыливание мазутов форсунками, особенности процесса горения мазута, влияние влаги топлива и водяного пара на процесс горения частиц, термическое разложение частиц твердого топлива перед их воспламенение м, влияние минеральных примесей на процесс горения частиц твердого топлива, особенности факельного сжигания твердого топлива	особенности факельного сжигания газового топлива в топках парогенераторов, горение жидкого топлива, термическое разложение частиц твердого топлива перед их воспламенение м, влияние минеральных примесей на процесс горения частиц твердого топлива	особенности факельного сжигания газового топлива в топках парогенераторов, горение жидкого топлива, влияние минеральных примесей на процесс горения частиц твердого топлива
--	--	--	---	--	---	--

		- методами расчета термодинамики и кинетики горения, пределов воспламенения и температуры горения	низшие и высшие концентрационные пределы воспламенения, температурные пределы воспламенения, условия самовоспламенения, адиабатическая температура горения, реальная температура горения	низшие и высшие концентрационные пределы воспламенения, температурные пределы воспламенения, адиабатическая температура горения	температурные пределы воспламенения, адиабатическая температура горения	адиабатическая температура горения
--	--	---	--	---	---	------------------------------------

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	Белосельский Б. С.	Технология топлива и энергетических масел	учебник для вузов	М.: МЭИ	2003		14
2	Белосельский Б. С.	Технология топлива и энергетических масел	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2005		50
3	Кузнецов А. В.	Топливо и смазочные материалы	учебник для вузов	М.: КолосС	2004		6
4	Адамян В. Л.	Теория горения и взрыва	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/109508	1
5	Девисилов В. А., Дроздова Т. И., Тимофеева С. С.	Теория горения и взрыва	учебное пособие для вузов	М.: ФОРУМ	2012		30

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
1	Зверева Э.Р.	Технология топлива и энергетичес- ких масел	учебно-метод. пособие	Казань: КГЭУ	2008		59
2	Зверева Э.Р.	Методическ ие указания к практически м занятиям по курсу: "Технология топлива и энергетичес- ких масел"	метод. указания	Казань: КГЭУ	2004		55
3	Зверева Э. Р.	Ресурсо-, энергосбере- гающие технологии в мазутных хозяйствах тепловых электрическ их станций	монография	Казань: КГЭУ	2010		7
4	Зверева Э.Р.	Технология твердого топлива	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2004		63
5	Померанцев В. В., Арефьев К. М., Ахметов Д. Б.	Основы практическо й теории горения	учебное пособие для вузов	Л.: Энергоатомиз- дат	1986		72
6	Белосельски й Б. С., Соляков Б. К.	Энергетичес- кое топливо	учебное пособие	М.: Энергия	1980		19
7	Зверева Э.Р.	Обзор альтернатив- ных источников энергии	учебное пособие по курсу "Технология топлива и энергетически х масел"	Казань: КГЭУ	2005		90

8	Померанцев В. В.	Основы практической теории горения	учебное пособие	Л.: Энергия	1973		6
9	Матвеева И. И., Новицкий Н. В., Вдовченко В. С.	Энергетическое топливо СССР (ископаемые угли, горючие сланцы, торф, мазут и горючий природный газ)	справочник	М.: Энергия	1979		20
10	Хзмалян Д. М., Каган Я. А.	Теория горения и топочные устройства	учебное пособие	М.: Энергия	1976		44
11		Топливоиспользование и тепло-массообменные процессы в парогенераторах	сборник трудов МЭИ	М.: МЭИ	1975		18

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Технология воды и топлив на объектах теплоэнергетики	https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=2391
2	Физико-химические основы процессов подготовки и сжигания топлива	https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=287
3	технология топлив и масел	https://lms.kgeu.ru/enrol/index.php?id=425

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Платформа SpringerLink	www.link.springer.com	www.link.springer.com
4	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6	Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	diss.rsl.ru	diss.rsl.ru
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garan
2	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consu

6.2.4. 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	Office Professional Plus 2007 Windows32 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 и практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук.
2	Самостоятельная работа	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

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 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.

3.1 Структура дисциплины по заочной форме

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	15	15
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)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	193	193
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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

- 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.



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Топливо и теория горения

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Топливо и теория горения»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

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

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИЭЭ «28» октября 2020 г., протокол № 3.

Председатель УМС

Ившин И.В.

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

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

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: тестирование, контрольная работа, устный опрос, реферат, промежуточная аттестация.

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

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 дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание 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	Подготовка к практическим занятиям и сдаче отчетов по ним	Устн	ОПК-1	менее 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5
1	Подготовка и прохождение тестовых заданий	тест	ОПК-1	менее 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5
1	Подготовка и выполнение контрольной работы	КонтрР	ОПК-1	менее 2	3 - 4	5 - 7	8 - 10

1	Подготовка, и написание защита реферата	Реф	ОПК-1	менее 4	5 - 7	8 - 11	12 - 15
2	Подготовка к практическим занятиям и сдача отчетов по ним	Устн	ОПК-1, ОПК-1	менее 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5
2	Подготовка и прохождение тестовых заданий	тест	ОПК-1, ОПК-1	менее 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5
2	Подготовка и выполнение контрольной работы	КонтрР	ОПК-1, ОПК-1	менее 2	3 - 4	5 - 7	8 - 10
3	Подготовка и прохождение тестовых заданий	тест	ОПК-1, ОПК-1	менее 2	3 - 3	4 - 4	5 - 5
Всего баллов				Менее 25	26-30	38-45	53-60
Промежуточная аттестация							
	Экзамен	Вопросы к экзамену	ОПК-1, ОПК-1	0-29	29-39	32-39	32-40
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
тестирование (тест)	задание, состоящее из ряда вопросов и нескольких вариантов ответа на них для выбора в каждом случае одного верного	тест из 100 вопросов различной сложности
контрольная работа (КонтрР)	работа, состоящая из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа	задачи по пройденной теме
устный опрос (Устн)	оценочное средство, позволяющее оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки	опрос по теоретическому материалу
реферат (Реф)	оценочное средство, представляющее собой краткое изложение содержания научных трудов, литературы по определенной научной теме	темы рефератов
промежуточная аттестация (Экзамен)	Оценка сформированности компетенции по данной дисциплине	набор теоретических и практических заданий по курсу

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тестирование (тест)
Представление и содержание оценочных материалов	1. Что называют первичной пробой топлива 1. Обще число порций, отобранных за сутки 2. Измельченная первичная проба 3. Лабораторная проба, приведенная к воздушно-сухому состоянию 2. Как зависит выход летучих продуктов с увеличением углефикации топлива 1. Увеличивается 2. Уменьшается 3. Не изменяется 3. Каковы составные части рабочей массы топлива 1. $C, H, O, S_{\text{пир}}, N$ 2. $C, H, O, S_{\text{пир}}, W, A$ 3. $C, H, O, S_{\text{л}}, N, W, A$ 3. Какие реакции происходят при нагревании топлива: 1. $CaS + O_2 = CaO + SO_2$ 2. $CaSO_4 = CaO + SO_2$ 3. $CaSO_4 + FeCO_3 = FeSO_4 + CaCO_3$ 5. Какие реакции сопутствуют сушке топлива 1. Адсорбция кислорода 2. Полимеризация минеральных примесей 3. Газообразование 4. Полимеризация органического вещества топлива 6. Какие процессы вызывают уменьшение массы навески топлива при его сушке 1. Образование летучих веществ 2. Термическое разложение топлива 3. Окисление органического вещества топлива 7. Какой показатель является классификационным признаком топлива 1. Выход летучих веществ 2. Характер коксового остатка 3. Элементарный состав топлива 8. Какая из перечисленных масс относится к горючей 1. $C + H + O + N + W + A + S_{\text{орг}} = 100 \%$ 2. $C + H + O + N + A + S_{\text{орг}} = 100 \%$ 3. $C + H + O + N + S_{\text{орг}} = 100 \%$ 9. При какой температуре и в течении какого времени выдерживают навеску угля при ускоренном методе определения влажности 1. 5 мин-200-210⁰C 2. 10 мин-160-170⁰C 4. 30 мин-120-130⁰C 10. Какая из перечисленных масс относится к аналитической

1. $C+H+O+N+W+A+S_{\text{орг}}=100\%$
 2. $C+H+O+N+A+S_{\text{орг}}=100\%$
 3. $C+H+O+N+S_{\text{орг}}=100\%$
11. Какой коксовый остаток соответствует лучшему по способности к коксованию и сжиганию твердого топлива
1. Порошкообразный
 2. Слипшийся
 3. Спекшийся
12. К чему приводит высокая влажность топлива
1. Понижение сыпучести
 2. Снижение тепловой ценности
 3. Смерзаемость
13. Что называют аналитической пробой топлива
1. Общее число порций, отобранных за сутки
 2. Измельченная первичная проба
 3. Лабораторная проба, приведенная к воздушно-сухому состоянию
14. Какие из перечисленных веществ относят к золе топлива:
1. $MgO, CaO, Na_2O, K_2O, FeO, Na_2SO_4, CaSO_4$
 2. $MgO, CaO, Na_2O, K_2O, FeO, Fe_2O_3$
 3. $MgO, CaO, Na_2O, K_2O, FeO, Fe_2O_3, Mg(OH)_2, Ca(OH)_2, NaOH$
 4. $FeO, Fe_2O_3, Mg(OH)_2, Ca(OH)_2, NaOH, MgO, CaO, Na_2O, K_2O, FeO, Na_2SO_4, CaSO_4$
15. Химический состав топлива характеризуется сочетанием следующих веществ:
1. Углеводы, лигнин, липоиды, белки.
 2. Лигнин, липоиды, глюкоза.
 3. Углеводы, липоиды, белки.
 4. Углеводы, лигнин, белки.
16. Как изменяется теплота сгорания топлива после сушки топлива?
1. Увеличивается
 2. Уменьшается
 3. Не изменяется
17. Какое топливо считается наиболее экологически безопасным
1. Жидкое
 2. Газовое
 3. Ископаемое твердое
18. Какой вид анализа используют для контроля качества твердого топлива на электростанциях:
1. Технический
 2. Химический
 3. Групповой
 4. Петрографический
19. Расшифруйте марку каменного угля ТР
1. Тощий рядовой
 2. Тонкий рядовой
 3. Толстый рядовой
20. Часовой расход условного топлива В зависит от:

	1. теплоты сгорания топлива; 2. теплоемкости топлива; 3. зольности топлива 21. Что характеризует гранулометрический состав топлива: 1. Размеры кусков по крупности 2. Сыпучесть 3. Фракционный состав 4. Абразивность 22. Способы борьбы со смерзанием топлива 1. Обезвоживание, добавка несмерзающих веществ, обмасливание нефтепродуктами, разогрев топлива в вагонах перед выгрузкой 2. Обезвоживание, добавка несмерзающих веществ, разогрев топлива в вагонах перед выгрузкой 3. Добавка несмерзающих веществ, обмасливание нефтепродуктами, разогрев топлива в вагонах перед выгрузкой 4. Обезвоживание, обмасливание нефтепродуктами, разогрев топлива в вагонах перед выгрузкой. 23. Чем обусловлен химический недожог топлива: 1. Термическое разложение неиспарившейся части мазутов 2. Горение испарившейся части мазутов 3. Недостатком окислителя 4. Недостаточной температурой в камере сгорания 24. Что называют лабораторной пробой топлива 4. Общее число порций, отобранных за сутки 5. Измельченная первичная проба 6. Лабораторная проба, приведенная к воздушно-сырому состоянию 25. Как зависит выход летучих продуктов с увеличением углефикации топлива 4. Увеличивается 5. Уменьшается 6. Не изменяется 26. Предельный срок хранения бурых углей на складе топливного хозяйства: 1. 0,5 года; 2. 1 год; 3. 2 года. 27. Предельный срок хранения каменных углей: 1. 6 лет; 2. 3 года; 3. 9 лет. 28. Уголь на большинство ТЭС доставляется : 1. железнодорожным путем; 2. речным путем; 3. автодоставка 29. Требуемая ширина ленты конвейера подачи твердого топлива на склад зависит от ленточного конвейера (т/ч), от , зависящего от угла наклона боковых рамок верхней опоры, от (м/с), от (т/м³). А) производительности, коэффициента, скорости ленты, плотности топлива.
--	---

30. Типы мазутного хозяйства на электрических станциях:
1. основное;
2. типичное;
3. нетипичное;
4. резервное;
5. нерастопочное;
6. растопочное;
7. аварийное.
31. В приемных емкостях и резервуарах мазутохранилищ нагрев мазута осуществляется не выше °С.
А) 90.
32. Параметры пара для разогрева мазута:
1. $p=1,6$ мПа $t=400^{\circ}\text{C}$;
2. $p=2$ мПа $t=150^{\circ}\text{C}$;
3. $p=0,8$ мПа $t=200^{\circ}\text{C}$.
33. Котлы, работающие на газо-мазутном топливе:
1. ТГМЕ-464;
2. ТПП-804;
3. ТПП 312А;
4. ТГМЕ-206
34. Котлы, работающие на твердом топливе:
1. ТГМЕ-428;
2. БКЗ-420-140 ТМНУ;
3. ПП-670-13,8-540 ГМ;
4. ПП-1650-25-545 КГ;
35. Максимальная концентрация золовых частиц в приземном слое воздуха . . .
. от максимальной температуры воздуха.
А) зависит;
б) не зависит.
36. Повышение зольности угля с проектного значения до фактического при сохранении влажности рабочего топлива нагрузку топливного тракта и систему золоудаления.
1. повышает;
2. не изменяет
3. снижает.
37. Повышение зольности угля с проектного значения до фактического при сохранении влажности рабочего топлива концентрацию золы в атмосфере.
А) увеличивает;
б) уменьшает.
38. При сжигании топлива калориметрическую бомбу помещают в калори-метрический сосуд для:
1. стабилизации условий теплообмена калориметрической системы с окружающей средой;
2. охлаждения;
3. удержания воды в калориметрической системе.
39. Постоянная температура воды в калориметрической поддерживается за счет . .
. . воды и температуры.

	А) большой массы; интенсивной циркуляции. 40. На крышке калориметрической бомбы смонтированы токоввод и два клапана, один – для, второй – для а) заполнения бомбы кислородом; выпуска продуктов сгорания. 41. Перед сжиганием топлива в стакан калориметрической бомбы пипеткой наливают 1 мл воды, чтобы на протяжении всего опыта газовое пространство было насыщено водяными парами для: 1) более полного поглощения NO_2 и образования HNO_3; 2) полного смывания со стенок бомбы сажи. 42. Калориметрический метод определения теплоты сгорания топлива является: 1. прямым; 2. косвенным. 43. Какая тепловая характеристика калориметра необходима для расчета теплоты сгорания топлива: 1. теплоемкость калориметра; 2. теплотворная способность; 3. скорость теплообмена. 44. Как зажигают топливо в калориметрической бомбе: 1. запальной проволокой; 2. газовой горелкой. 45. Удельная теплота сгорания аналитической пробы топлива в бомбе от природы материала запальной проволоочки: 1. зависит; 2. не зависит. 46. Полное сгорание топлива в бомбе обеспечивается: 1. заполнением инертным газом под давлением; 2. заполнением кислородом под давлением; 3. помещением в калориметр. 47. Теплоемкость калориметрической системы можно определить: 1. сжиганием бензойной кислоты с точно известной теплотой сгорания $Q_6=26460$ кДж/кг; 2. пропусканием электрического тока через нагреватель калориметрического сосуда в течение определенного отрезка времени при известных напряжении U и силе тока I; 3. сжиганием топлива без калориметра. 48. Удельное тепловыделение $[Q_6]$ топлива зависит от теплоемкости калориметрической системы $[k]$: 1. $Q_6 = f(k)$; 2. $Q_6 = f\left(\frac{1}{k}\right)$; 3. $Q_6 = f(\sqrt{k})$. 49. Удельное тепловыделение $[Q_6]$ топлива зависит от прироста температуры калориметрической системы в результате поглощения его теплоты сгорания навески топлива $[\Delta t]$:
--	---

1. $Q_6 = f\left(\frac{1}{\Delta t}\right);$

2. $Q_6 = f(\Delta t);$

3. $Q_6 = f(\sqrt{\Delta t}).$

50. Удельное тепловыделение $[Q_6]$ топлива зависит от массы сгоревшей навески $[a]$:

1. $Q_6 = f(a);$

2. $Q_6 = f\left(\frac{1}{a}\right);$

3. $Q_6 = f\left(\sqrt{\frac{1}{a}}\right).$

51. Приrost температуры Δt калориметрической системы в результате поглощения его теплоты сгорания навески топлива определяют с учетом поправки на теплообмен с окружающей средой, так как

1. калориметрическая система не имеет идеальной тепловой изоляции;

2. калориметрическая система полностью изолирована.

52. За момент начала калориметрического опыта принимают точку:

1. с которой начинается линейный участок изменения температуры;

2. с которой начинается изогнутая кривая;

3. с изменения температуры.

53. Какой период калориметрического опыта дает основную информацию о температурном изменении калориметрического опыта:

1. начальный;

2. конечный;

3. средний

4. главный.

54. Какие периоды калориметрического опыта дают основную информацию о поправке на теплообмен:

1. начальный;

2. главный;

3. конечный.

55. Какое вещество используют в качестве стандартного для определения теплоемкости калориметра:

1. уксусный ангидрид;

2. бензол;

3. бензойная кислота.

56. Поправка, учитывающая теплообмен калориметрической системы с оболочкой калориметра в ходе главного периода (δ) по формуле Бунте, зависит от:

1. продолжительности главного периода;

2. продолжительности конечного периода;

3. скорости изменения температуры в начальном и конечном периодах;

4. скорости изменения температуры в главном периоде.

57. Количество теплоты, подведенной к калориметрической системе $[Q_{эл}]$:

1. $Q_{эл} = 10^{-3} \cdot U \cdot I \cdot \tau;$
2. $Q_{эл} = 10^{-3} \cdot U \cdot R \cdot \tau;$
3. $Q_{эл} = 10^{-3} \cdot I \cdot R \cdot \tau.$

58. Теплостойкость калориметра [к] равна:

1. $k = \frac{U}{\tau};$
2. $k = \frac{Q_{эл}}{\Delta t};$
3. $k = \frac{Q_{эл}}{\tau}.$

59. Часовой расход условного топлива В зависит от:

1. теплоты сгорания топлива;
2. теплостойкости топлива;
3. вида топлива;
4. зольности топлива

60. Удельный расход теплоты на нагрев стенки вагона с твердым топливом зависит от:

1. плотность стенки;
2. толщина стенки;
3. ширина стенки;
4. теплостойкость стенки;
5. влажность топлива;
6. температура стенки вагона;
7. температура воздуха.

61. Затраты на разогрев и размораживание одного вагона твердого топлива зависят от топлива и от топлива, необходимого для получения теплоты.

А) стоимость, масса

62. Содержание каких элементов входит в теоретический расход воздуха на сжигание топлива:

1. углерода
2. азота
3. кислорода
4. влаги
5. золы

63. Физическая теплота, вносимая с топливом при температуре топлива зависит от:

1. плотности воздуха;
2. теплостойкости воздуха;
3. полного расхода воздуха;
4. от температуры воздуха;
5. от состава воздуха.

64. Недожог твердого топлива бывает:

1. химический;
2. механический;
3. физический.

	65.Механический недожог твердого топлива определяется теплотой топлива, теряемой с золы, с , с а) уносом; провалом; шлаком. 66.Химический недожог твердого топлива зависит от объема продуктов неполного сгорания топлива: 1. CO; 2. CO₂; 3. SO₂; 4. CH₄; 5. H₂. 67.Коэффициенты вариации технологических показателей топлива зависят от степени топлива по данному показателю. А) неоднородности. 68.Число точечных проб, набираемых в объединенную суточную пробу твердого топлива, зависит: 1. от коэффициента надежности; 2. от степени неоднородности; 3.от погрешности определения; 4. от размера кусков твердого топлива 5. от суточного расхода топлива 69.Стехиометрический расход воздуха на сжигание топлива зависит от массы топлива. 1. рабочей; 2. сухой беззольной; 3. аналитической. 70.Удельный выход уносных газов м³/кг зависит от массы топлива. 1. рабочей; 2. сухой беззольной; 3. аналитической. 71.Высота дымовой трубы зависит от 1. вида топлива; 2. вида топочного устройства; 3. температуры уходящих газов; 4. времени года. 72.Максимальная концентрация золовых частиц в приземном слое воздуха от средней температуры газов в трубе. а) зависит; б) не зависит. 73. По содержания серы мазуты делятся на высокосернистые 1. менее 0,5 % 2. 0,5-2 % 3. 2-3,5 % 4. более 5 % 74. Укажите размерность теплоты сгорания (Q) в международной системе единиц СИ – 1. Ккал/кг 2. КДж/кг
--	---

3.	КДж/м ³
4.	Ккал/м ³
75.	Сапропелиты происходят от
1.	простейших микроорганизмов
2.	наземных растений
3.	водных растений
4.	высших животных организмов
76.	Гумиты происходят от
1.	простейших микроорганизмов
2.	наземных растений
3.	водных растений
4.	высших животных организмов
77.	Гумитовое происхождение имеют
1.	твердое ископаемое топливо
2.	жидкое топливо
3.	природное газовое топливо
4.	искусственное газовое топливо
78.	Высшая теплота сгорания топлива –
1.	количество теплоты, получаемой при сжигании 1 кг или 1 м ³ топлива, включая теплоту конденсации пара из дымовых газов
2.	количество теплоты полученное при сжигании 1 кг топлива
3.	количество теплоты, полученное при сжигании 1 м ³ топлива
4.	теплота конденсации пара из дымовых труб
79.	Низшая теплота сгорания –
1.	количество теплоты, получаемой при сжигании 1 кг или 1 м ³ топлива, включая теплоту конденсации пара из дымовых газов
2.	количество теплоты полученное при сжигании 1 кг топлива
3.	количество теплоты, полученное при сжигании 1 м ³ топлива
4.	теплота конденсации пара из дымовых труб
80.	Для определения удельной теплоты сгорания топлива используются
1.	вискозиметры
2.	калориметры
3.	рефрактометры
4.	хроматографы
81.	К балласту топлива относятся
1.	влага, азот
2.	влага, зольность
3.	общая сера
4.	углерод
82.	К горючей сере относятся
1.	органическая сера
2.	сульфатная сера
3.	колчеданная или пиритная сера
4.	сера общая
83.	В качестве газового топлива на электростанциях в основном используется
1.	коксый газ
2.	природное газовое топливо

3. светильный газ
 4. доменный газ
-
84. Природные газы состоят из
 1. предельных углеводородов
 2. непредельных углеводородов
 3. циклических углеводородов
 4. балласта
-
85. Одоризация газа – это
 1. очистка газа от серы
 2. осушка газа
 3. придание резкого запаха
 4. очистка газа от механических примесей
-
86. Одоризация достигается введением в газ
 1. Меркаптанов
 2. Сульфидов
 3. Сульфатов
 4. Серы
-
87. В газовом топливе недопустимы следующие примеси –
 1. вода
 2. сероводород
 3. механические примеси
 4. азот
-
88. Теплота сгорания обезвоженного мазута колеблется в следующих пределах
 1. 20-30 МДж/кг
 2. 39-42 МДж/кг
 3. 45-49 МДж/кг
 4. 50-59 МДж/кг
-
89. Кинематическая вязкость обозначается
 1. ν , м²/с
 2. F , н/м²
 3. E , °ВУ
 4. η_n с/м²
-
90. Подогрев мазута при разгрузке и хранении необходим для
 1. снижения температуры застывания
 2. снижения вязкости
 3. отстоя механических примесей
 4. отстоя воды
-
91. Вводимые в мазут антиокислительные присадки в процессе его подготовки к сжиганию способствуют –
 1. уменьшению интенсивности коррозии котлов
 2. уменьшению пожарной опасности
 3. уменьшению влаги
 4. уменьшению вязкости
-
92. Вязкость мазутов определяют
 1. ареометром
 2. вискозиметром
 3. пикнометром

	4. рефрактометром 93. Вискозиметр считается годным к использованию, если его водное число 1. 50 ± 1 с 2. 60 ± 1 с 3. 100с 4. 120 с 94. При уменьшении трения смазочными материалами 1. Повышается антиокислительная стойкость 2. Повышается коэффициент полезного действия 3. Снижается износ трущихся деталей 4. Повышается нагрузка на детали механизмов 95. От каких факторов зависит скорость процесса горения: 1. от концентрации реагирующих веществ 2. от температуры 3. от константы скорости 96. Скорость каких реакций увеличивается с ростом температуры: 1. любых 2. экзотермических 3. эндотермических 97. Во сколько раз изменится скорость окисления горючего элемента топлива по реакции $2A + B = A_2B$, если концентрацию вещества А увеличить в 2 раза. 1. Уменьшиться в 2 раза 2. Увеличиться в 2 раза 3. Увеличиться в 4 раза 98. Для какой реакции энергия активации выше, если реакция идет с выделением тепла: 1. прямой 2. обратной 3. не изменяется 99. От чего зависит тепловой эффект реакции горения твердого топлива: 1. от начального состояния реагентов 2. от конечного состояния реагентов 3. от промежуточного состояния реагентов 100. Увеличение скорости реакции с повышением температуры связано с: 1. увеличением средней кинетической реакции энергии 2. возрастанием числа активных молекул 3. ростом числа столкновений.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	В тестовом задании для студентов происходит выборка случайным образом из 20 вопросов банка вопросов. Каждый верный ответ на задание в тесте дает возможность обучающемуся получить 0,25 баллов. Максимальное количество баллов за тест в модуле составляет 5 баллов.

Наименование оценочного средства	контрольная работа (КонтрР)
	Контрольная работа по разделу 1 Задание 1. Рассчитать объем воздуха, необходимого для сгорания 1 кг

Критерии оценки и	<u>Вариант 1.</u> C_2H_5COOH, температура 25С, давление 750 мм рт.ст. <u>Вариант 2.</u> C_6H_5OH, температура 18С, давление 780 мм рт.ст. <u>Вариант 3.</u> C_2H_3CON, температура 27С, давление 765 мм рт.ст. Задание 2. Рассчитать объем и массу воздуха, теоретически необходимого для сгорания <u>Вариант 1.</u> древесного угля, массой 3 кг. Состав рабочей массы $C=54\%$, $H=2\%$, $N=0,1\%$, $O=20,3\%$, $W=9,49\%$ <u>Вариант 2.</u> нефти, массой 2,5 кг. Состав рабочей массы $C=79\%$, $H=12\%$, $N=0,4\%$, $O=4,6\%$, $S=2,8\%$ <u>Вариант 3.</u> органической массы 1,5 кг. Состав рабочей массы $C=86\%$, $H=4\%$, $N=1,9\%$, $O=8,1\%$ Задание 3. Рассчитать объем воздуха при температуре 20С и 770 мм рт.ст., необходимого для сгорания 1 м³ природного газа, состава <u>Вариант 1.</u> $CH_4=78,3\%$, $CO=10\%$, $CO_2=0,9\%$, $O_2=4\%$. Коэффициент избытка воздуха $\alpha=1,3$ <u>Вариант 2.</u> $CH_4=63\%$, $C_2H_4=15\%$, $C_2H_2=8\%$, $N_2=7\%$. Коэффициент избытка воздуха $\alpha=2,4$ <u>Вариант 3.</u> $CH_4=62\%$, $C_2H_2=7\%$, $CO=13\%$, $C_2H_6=18\%$. Коэффициент избытка воздуха $\alpha=1,8$ Контрольная работа по разделу 2 Вариант 1. Каменный уголь имеет следующий состав: $W^p=30,6\%$, $A^p=9,08\%$, $S_{\text{л}}=0,23\%$, $C^p=35,2\%$, $H^p=2,4\%$, $N^p=0,8\%$, $O^p=11,8\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $\alpha=1,16$. Рассчитать массовое и объемное количество продукта горения - CO_2. Объяснить влияние содержания углерода в составе топлива на его теплотворную способность Вариант 2. Бурый уголь имеет следующий состав: $W^p=32,1\%$, $A^p=8,86\%$, $S_{\text{л}}=0,21\%$, $C^p=34,2\%$, $H^p=2,81\%$, $N^p=0,91\%$, $O^p=10,61\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $\alpha=1,08$. Рассчитать массовое и объемное количество продукта горения – водяного пара H_2O. Сформулировать влияние элементов состава топлива на его теплоту сгорания Вариант 3. Антрацит имеет следующий состав: $W^p=31,2\%$, $A^p=8,01\%$, $S_{\text{л}}=0,31\%$, $C^p=31,81\%$, $H^p=2,21\%$, $N^p=0,91\%$, $O^p=11,2\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $\alpha=1,12$. Рассчитать массовое и объемное количество продукта горения – кислорода O_2. Доказать изменение теплоты сгорания топлива с увеличением содержания кислорода Вариант 4. Торф имеет следующий состав: $W^p=30,12\%$, $A^p=9,02\%$, $S_{\text{л}}=0,24\%$, $C^p=35,6\%$, $H^p=2,24\%$, $N^p=0,98\%$, $O^p=11,56\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $\alpha=1,09$. Рассчитать массовое количество продукта горения –золы. Сравнить теплоты сгорания топлива с $W^p=30,12\%$ и $W^p=0,12\%$ (где $C^p=45,6\%$, $H^p=12,24\%$, $N^p=10,98\%$)
	Максимальное количество баллов за контрольную работу в модуле

шкала оценивания в баллах	составляет 10 баллов.
------------------------------	------------------------------

Наименование оценочного средства	устный опрос (Устн)
	1. Какие виды органического топлива используются в промышленных установках? Назовите их основные характеристики. 2. Перечислите способы переработки различных видов топлива. Дайте характеристику продуктов переработки. 3. Назовите вновь разрабатываемые месторождения органического топлива. Дайте характеристику топлив этих месторождений. 4. Охарактеризуйте энергетический баланс РФ на данный период и тенденции его изменения. 5. Дайте характеристики топлив, используемых на Вашем предприятии. 6. Что понимается под элементарным составом топлива? Приведите данные по элементарному составу твердого, жидкого и газообразного топлива. 7. Что такое теплота сгорания топлива? В чем отличие высшей теплоты сгорания от низшей? Назовите теплоту сгорания для твердого, жидкого и газообразного топлива. 8. Как определить теплоту сгорания топлива экспериментальным методом и расчетом? 9. Назовите марки мазутов и их основные физико-химические свойства. 10. Дайте определение выхода летучих и коксового остатка. Поясните их влияние на воспламенение и устойчивость горения топлива. 11. Что такое условное топливо? Как рассчитать расход условного топлива, зная расход натурального, и наоборот? 12. Что такое теоретическое количество воздуха, необходимое для сжигания одного килограмма топлива? Как рассчитывается это количество воздуха? Чем отличается действительный расход воздуха от теоретического? 13. Как определяется объем сухих дымовых газов? Каков порядок расчета объема водяных паров? 14. Что понимается под полным и неполным горением топлива? 15. Изложите порядок определения теоретического объема продуктов сгорания. Каково отличие действительного объема продуктов сгорания от теоретического? 16. Как составляются стехиометрические уравнения сгорания компонентов топлива? 17. Каков порядок расчета энтальпии продуктов сгорания? Изобразите диаграмму энтальпия воздуха – температура для продуктов сжигания при разных коэффициентах избытка воздуха. 18. Поясните физический смысл коэффициента избытка воздуха. Как он определяется теоретически? 19. Уравнение теплового баланса процесса горения, поясните его составляющие. 20. Энтальпия дымовых газов, энтальпия воздуха, подаваемого для горения: физический смысл, единицы измерения, способы определения. 21. Поясните составляющие потерь процесса горения. 22. Дайте определения температуры вспышки, температуры воспламенения, температуры горения, теоретическая и адиабатическая температуры горения, порядок расчета. 23. Напишите уравнение полного и неполного горения, поясните их составляющие. 24. Что понимается под химической обратимостью реакции? Какие факторы оказывают влияние на химическое равновесие данной реакции? 25. Как записывается закон действующих масс? Дайте определение скорости прямой и обратной реакции.

26. Объясните зависимость химического равновесия и скорости реакции от температуры.
27. Что такое константа химического равновесия и константа скорости реакции?
28. Запишите и поясните закон Аррениуса.
29. Назовите и поясните условия, при которых возможно воспламенение и устойчивое горение
30. Что понимается под диссоциацией водяного пара и угольной пыли?
31. Какое влияние на скорость реакции оказывает давление?
32. Какое влияние на скорость реакции оказывает наличие инертной примеси в реагирующих веществах?
33. Что понимается под цепными реакциями горения?
34. Объясните основные положения стационарной теории теплового самовоспламенения.
35. Назовите и поясните механизмы образования оксидов азота при горении органических топлив.
36. Изобразите схему затопленной изотермической турбулентной струи.
37. Чем обусловлено нарастание расхода жидкости по длине струи?
38. Какая струя называется неизотермической?
39. Изобразите схему распространения пламени.
40. Какое влияние на скорость распространения пламени оказывают давление, состав и температура смеси?
41. Изобразите схему пламени в турбулентном потоке.
42. Поясните основные положения об аэродинамике и гидрогазодинамике кипящего слоя.
43. Какое горение называется кинетическим видом горения? Как определяется скорость кинетического горения?
44. Когда наступает проскок пламени в горелке?
45. Какое горение называется диффузионным? Когда такое горение называется ламинарным, когда – турбулентным? Чему равна скорость диффузионного горения?
46. Изобразите структуру турбулентного диффузионного факела.
47. Объясните пределы устойчивого горения ламинарного факела. Как осуществляется искусственная стабилизация пламени?
48. Какие методы используются для интенсификации сжигания газообразного топлива?
49. Рассмотрите классификацию горелок для сжигания газов.
50. Объясните физическую модель горения капли жидкого топлива. Изобразите схему факела жидкого топлива.
51. Какие форсунки применяются для распыления жидкого топлива? Объясните принцип их работы. Когда используются газомазутные горелочные устройства и какова особенность их конструкции?
52. Какие методы применяются для снижения вредных выбросов при сжигании мазута?
53. Объясните схему топливного тракта пылеприготовления.
54. Какова тонкость помола и зерновая характеристика угольной пыли?
55. Почему может произойти взрыв угольной пыли? Какие методы применяются для предотвращения этого процесса?
56. Объясните зависимость экономичности помола от размеров угольной пыли.
57. Какие углеразмельняющие мельницы используются для приготовления угольной пыли?
58. Каковы особенности индивидуальных схем пылеприготовления с прямым вдуванием и с пылевым промежуточным бункером?
59. Объясните физическую модель гетерогенного горения твердого топлива. Какие факторы влияют на удельную скорость горения углерода?
60. В чем особенность горения мелких и крупных частиц твердого топлива?
61. Какие факторы влияют на интенсификацию сжигания пылевидных топлив?

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальное количество баллов за устный опрос в модуле составляет 5 баллов.
---	---

Наименование оценочного средства	реферат (Реф)
	1. Общие сведения о топливе электростанций 2. Альтернативные источники энерготоплива 3. Газовое топливо 4. Жидкое топливо 5. Твердое топливо 6. Способы переработки топлива (газификация) 7. Способы переработки топлива (пиролиз) 8. Способы переработки топлива (коксование и полукоксование) 9. Доставка и подготовка твердого топлива к сжиганию 10. Доставка и подготовка жидкого топлива к сжиганию 11. Доставка и подготовка газового топлива к сжиганию 12. Способы достижения эффективного сжигания топлива 13. Проблемы, связанные с сжиганием топлив 14. Способы улучшения качества топлив 15. Продукты сгорания топлив 16. Мазутное хозяйство ТЭС 17. Общая характеристика возобновляемых источников энергии и их эффективность 18. Влияние вредных примесей на процесс сжигания топлива 19. Водугольное топливо. 20. Уменьшение вредных примесей в топливе
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальное количество баллов за реферат в модуле составляет 15 баллов.

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	1. Классификация и происхождение топлива. Элементарный состав топлива. Расчетные массы топлива. 2. Зольность, минеральные примеси топлива. Определение зольности топлива. 3. Влажность топлива. Определение влаги топлива. Смерзаемость топлива. Способы борьбы со смерзаемостью на ЭС. 4. Летучие вещества и кокс. Определение выхода летучих веществ. 5. Расчет теплоты сгорания топлива. Экспериментальное определение теплоты сгорания (Калориметрический метод). 6. Первичная, лабораторная, аналитическая пробы топлива. Отбор средней пробы топлива. Способы отбора пробы. 7. Теплоемкость, теплопроводность топлива 8. Плотность топлива. Гранулометрический состав топлива 9. Сыпучесть и абразивность топлива 10. Самовозгорание и взрываемость топлива. Защита топлива от окисления при хранении 11. Общая характеристика процессов горения топлива

12. Горение газового топлива.
13. Горение твердого топлива.
14. Горение жидкого топлива.
15. Характеристика и свойства топочных мазутов.
16. Расчет материального баланса процессов горения топлива.
17. Особенности процесса горения мазута. Диффузионный и кинетический режимы горения.
18. Влияние влаги топлива и водяного пара на процесс горения частиц. Термическое разложение частиц твердого топлива перед их воспламенением. Меры по ускорению воспламенения и сгорания топлива.
19. Особенности факельного сжигания твердого топлива.
20. Механизм и кинетика образования коррозионно-агрессивных и токсичных продуктов сгорания.
21. Факторы, влияющие на скорость и полноту сгорания топлива
22. Разновидность искусственных видов топлив: генераторные газы – воздушный, водяной, смешанный, доменный газ, светильный газ, коксовый газ.
23. Специфика использования природного газа на электростанциях.
24. Искусственное топливо.
25. Газификация твердого топлива.
26. Технологические схемы и оборудование систем пневматического золошлакоудаления.
27. Каменный уголь имеет следующий состав: $W^p=30,6\%$, $A^p=9,08\%$, $S^l=0,23\%$, $C^p=35,2\%$, $H^p=2,4\%$, $N^p=0,8\%$, $O^p=11,8\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $=1,16$. Рассчитать массовое и объемное количество продукта горения – CO ($d_{co}=1,25\text{ кг/м}^3$). Рассчитать Q_n , $Q_{выс}$.
28. Бурый уголь имеет следующий состав: $W^p=32,1\%$, $A^p=8,86\%$, $S^l=0,21\%$, $C^p=34,2\%$, $H^p=2,81\%$, $N^p=0,91\%$, $O^p=10,61\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $=1,08$. Рассчитать массовое и объемное количество продукта горения – водяного пара. Рассчитать Q_n , $Q_{выс}$.
29. Антрацит имеет следующий состав: $W^p=31,2\%$, $A^p=8,01\%$, $S^l=0,31\%$, $C^p=31,81\%$, $H^p=2,21\%$, $N^p=0,91\%$, $O^p=11,2\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $=1,12$. Рассчитать массовое и объемное количество продукта горения – кислорода ($d^{O_2}=1,293\text{ кг/м}^3$). Рассчитать Q_n , $Q_{выс}$.
30. Торф имеет следующий состав: $W^p=30,12\%$, $A^p=9,02\%$, $S^l=0,24\%$, $C^p=35,6\%$, $H^p=2,24\%$, $N^p=0,98\%$, $O^p=11,56\%$. Определить теоретическое и действительное количество воздуха, необходимое для сжигания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха принять равным $=1,09$. Рассчитать массовое количество продукта горения –золы. Рассчитать Q_n , $Q_{выс}$.
31. Рассчитать долю теплоты сгорания топлива, отводимой от продуктов сгорания в топке котла, если температура дымовых газов на выходе из топки 900°C . В топке сгорает подсушенный кузнецкий уголь следующего состава $W^p=20\%$, $A^p=10\%$, $S^l=0,2\%$, $C^p=49\%$, $H^p=3,4\%$, $N^p=0,9\%$, $O^p=20\%$. $Q_{низ}^p=20,15\text{ МДж/кг}$. Условия сжигания $\alpha=1,2$, $t_b=300^\circ\text{C}$. Энтальпией топлива можно пренебречь. Средние объемные теплоемкости воздуха и продуктов сгорания при $t=300^\circ\text{C}$ $C_{с.в.}=0,3146$, $C_{в.}=0,3206$, $C^{H_2O}=0,3684$, при $t=900^\circ\text{C}$ $C^{CO_2}=0,5181$, $C^{N_2}=0,3295$, $C^{H_2O}=0,4050$, $C^{O_2}=0,3498$, $C_{с.в.}=0,3338$, $C_{в.}=0,3371$
32. Состав горючей смеси: $C^\Gamma=83,3\%$, $N^\Gamma=0,13\%$, $H^\Gamma=4,42\%$, $A^C=6,9\%$, $O^\Gamma=9,87\%$, $W^{BH}=7,2\%$, $S^\Gamma=1,76\%$, $W^l=5,5\%$. Кокс полуспекшийся.

	Подсчитать Q_H^P и определить сколько воздуха потребуется для сжигания 1 кг топлива. 33. Сколько выделилось тепла при сгорании 7 м³ газа. Состав газового топлива: CH₄=91,2 %, C_nH_m=2,31 %, H₂=2,31 %, CO₂=3,61 %, N₂=0,51 %. 34. Торф состава W_1^P = 41,6 %; C^P= 31,8 %; H^P=3,66 % ; A^P= 1,25 % ; O^P= 20,9 % высушиваем до W_2^P = 28,2 %. Определить, как изменилась теплота сгорания торфа после сушки.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Максимальное количество баллов за промежуточную аттестацию составляет 40 баллов.

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».

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» «18» июня 2021г., протокол № 9

Зав.кафедрой _____



А.Г. Лаптев

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института Электроэнергетики и электроники «22» июня 2021г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____



Р.В. Ахметова

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____



М.Н. Котляр

Подпись, дата