

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.06.2025 10:04:52
Уникальный программный ключ:
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт	Химических технологий и промышленной экологии
Кафедра	Энергоресурсоэффективных технологий, промышленной экологии и безопасности

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Топливо и теория горения

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Промышленная теплоэнергетика
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года 11 м
Форма обучения	заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Топливо и теория горения» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 28.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

Доцент Н.М. Шарпар

Заведующий кафедрой: О.И. Седяров

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Топливо и теория горения» изучается в пятом семестре.
Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации:

пятый семестр - экзамен

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Топливо и теория горения» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам и практикам:

- Техническая термодинамика;
- Теплофизика;
- Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем
- Численные методы;
- Физика;
- Введение в профессию.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Энергетический аудит и энергетические балансы промышленных предприятий;
- Энергоэффективность производственных предприятий.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Топливо и теория горения» является:

- изучение видов топлива.
- физико-химические основы горения.
- процессы подготовки и сжигания топлива.
- анализ продуктов сгорания.
- экологические аспекты горения.
- энергетическая эффективность и безопасность.
- применение знаний в инженерной практике.

Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

2.1. Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--------------------------------	--	---

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ИД-ОПК-3.2 Применение теоретических основ физики при решении прикладных задач промышленной теплоэнергетики	- демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов
	ИД-ОПК-3.3 Применение основных законов химии и методов химического анализа, теоретического и экспериментального исследования при решении прикладных задач промышленной теплоэнергетики	- использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ИД-ОПК-4.2 Использование знания теплофизических свойств рабочих тел при расчетах теплотехнических установок и систем	- демонстрирует умение проводить обработку и интерпретацию данных, включая вычисление средних значений, стандартных отклонений, погрешностей и доверительных интервалов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по заочной форме обучения –	4	з.е.	128	час.
-----------------------------	---	------	-----	------

3.1. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/ курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	экзамен	128	6	2	4			108	8
Всего:	экзамен	128	6	2	4			108	8

3.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
	Пятый семестр						
ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2	Раздел I. Введение в топливные системы и основы горения	2	0,5	1		36	Формы текущего контроля по разделу I: 1. устный опрос 2. контрольная работа
	Тема 1.1 Виды и классификация топлива	1				7	
	Тема 1.2 Физико-химические основы горения	1				7	
	Практическое занятие №1.1 Расчет теплотворной способности топлива		0,5			7	
	Лабораторное занятие №1.1 Анализ состава топлива			0,5		7	
	Лабораторное занятие №1.2 Изучение процессов горения			0,5		8	
ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2	Раздел II. Технологии подготовки и сжигания топлива	2	0,5	1		36	Формы текущего контроля по разделу II: 1. устный опрос 2. контрольная работа
	Тема 2.1 Подготовка твердого топлива к сжиганию	1				7	
	Тема 2.2 Сжигание жидкого и газообразного топлива	1				7	
	Практическое занятие №2.1 Оптимизация процесса сжигания		0,5			7	
	Лабораторное занятие №2.1 Исследование подготовки твердого топлива			0,5		7	
	Лабораторное занятие №2.2 Экспериментальное исследование сжигания жидкого топлива			0,5		8	
ОПК-3	Раздел III. Экологические и экономические аспекты	2	1	2		36	Формы текущего контроля

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2	использования топлива						по разделу III: 1. устный опрос 2. контрольная работа 3. реферат с презентацией.
	Тема 3.1 Влияние процессов горения на окружающую среду	1				7	
	Тема 3.2 Энергетическая эффективность и экономические аспекты	1				7	
	Практическое занятие №3.1 Экологическая оценка процессов горения		1			7	
	Лабораторное занятие №3.1 Анализ выбросов загрязняющих веществ			1		7	
	Лабораторное занятие №3.2 Энергетическая эффективность топливных систем			1		8	
	Экзамен					8	в письменной форме по вопросам
	ИТОГО за пятый семестр	6	2	4		116	
	ИТОГО за весь период	6	2	4		116	

3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Введение в топливные системы и основы горения	
Тема 1.1	Виды и классификация топлива	• Обзор видов топлива: твердое, жидкое, газообразное. • Характеристики и классификация топлива. • Основные источники топлива и их особенности.
Тема 1.2	Основные принципы работы измерительных приборов	• Принципы и механизмы горения. • Химические реакции при горении топлива. • Термодинамика и кинетика горения.
Раздел II	Технологии подготовки и сжигания топлива	
Тема 2.1	Подготовка твердого топлива к сжиганию	• Дробление, измельчение и просеивание топлива. • Сушка и агломерация. • Методы повышения эффективности горения.
Тема 2.2	Сжигание жидкого и газообразного топлива	• Подготовка жидкого топлива: фильтрация, подогрев, распыление. • Сжигание газообразного топлива: компрессия, смешивание с воздухом. • Технологические схемы сжигания различных видов топлива.
Раздел III	Экологические и экономические аспекты использования топлива	
Тема 3.1	Влияние процессов горения на окружающую среду	• Основные виды загрязнителей, образующихся при сжигании топлива. • Влияние загрязнителей на окружающую среду и здоровье человека. • Методы снижения выбросов вредных веществ.
Тема 3.2	Энергетическая эффективность и экономические аспекты	• Способы повышения энергетической эффективности процессов горения. • Экономические аспекты выбора и использования топлива. • Анализ затрат на топливо и экономия ресурсов.

3.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное

время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям, зачет;
- изучение учебных пособий;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции самостоятельно;
- написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед зачетом.

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Введение в топливные системы и основы горения			
Тема 1.1	Виды и классификация топлива	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу.	устный опрос; контрольная работа.	4
Тема 1.2	Основные принципы работы измерительных приборов	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу.	устный опрос; контрольная работа.	4
Раздел II	Технологии подготовки и сжигания топлива			
Тема 2.1	Подготовка твердого топлива к сжиганию	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу.	устный опрос; контрольная работа.	5
Тема 2.2	Сжигание жидкого и газообразного топлива	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе и устному опросу.	устный опрос; контрольная работа.	5
Раздел III	Экологические и экономические аспекты использования топлива			

Тема 3.1	Влияние процессов горения на окружающую среду	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе, реферату с презентацией и устному опросу.	устный опрос; контрольная работа; реферат с презентацией.	5
Тема 3.2	Энергетическая эффективность и экономические аспекты	Подготовить конспект первоисточника; подготовка к лекциям и практическим занятиям; подготовиться к контрольной работе, реферату с презентацией и устному опросу.	устный опрос; контрольная работа; реферат с презентацией.	5

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	обще профессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2	
высокий		зачтено		Обучающийся: - отлично демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов; - профессионально использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин; - грамотно использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники;	

				- эффективно анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов.	
повышенный		зачтено		Обучающийся: - демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов, но не усвоил все необходимые концепции и факты, он может пропустить важные детали или сделать неточные выводы; - использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин, но совершает ошибки в логическом выводе или неправильно аргументирует свои идеи, что может привести к неточной оценке; - использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, но не учесть важные аспекты контекста,	

				которые могут оказывать влияние на оценку; - анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов, но с неполным пониманием социокультурных, исторических или политических факторов.	
базовый		зачтено		Обучающийся: - демонстрирует умение выполнять измерения электрических и неэлектрических величин с высокой точностью и повторяемостью в области теплотехнических измерений и приборов, но полагается только на ограниченное количество источников информации или использует источники недостаточно надежные или неактуальные, его оценка может быть неполной или неточной; - использует специальные приборы, инструменты и оборудование для измерения электрических и неэлектрических величин, но не предоставляет достаточное количество примеров или доказательств в поддержку	

			своих утверждений, его оценка может быть недостаточно обоснованной или убедительной; - использует документацию и нормативные акты, связанные с измерением электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники, но допускает множество ошибок в орфографии, пунктуации или грамматике, это может негативно сказаться на восприятии его работы и оценке; - анализирует и интерпретирует полученные результаты измерений в области теплотехнических измерений и приборов, но может неправильно использовать термины или понятия, что может привести к недостаточной точности или ясности его оценки.	
низкий		не зачтено	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материала, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать задачу; – не владеет принципами решения задач; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя;	

			– допускает грубые ошибки при определении идеальных термодинамических циклов, не знает параметры состояния рабочего тела и термодинамические процессы.
--	--	--	--

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Топливо и теория горения» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

5.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1	- устный опрос по разделу «Введение в топливные системы и основы горения»	• Что такое топливная система и какова её основная функция? • Какие основные компоненты входят в топливную систему? • Опишите принцип работы топливного насоса высокого давления. • В чем различие между бензиновыми и дизельными топливными системами? • Какие виды топлива используются в современных двигателях внутреннего сгорания? • Что такое стехиометрическое соотношение и почему оно важно в процессе горения? • Объясните понятие теплотворной способности топлива. • Какие факторы влияют на выбор типа топлива для конкретного двигателя? • Что такое детонация и как она влияет на работу двигателя? • Какое значение имеет октановое число для бензинового топлива? • Что такое дизельное топливо и как определяется его цетановое число? • Опишите процесс впрыска топлива в дизельном двигателе. • Какое оборудование используется для очистки топлива перед подачей в двигатель? • Объясните роль турбокомпрессора в топливной системе. • Какие существуют способы увеличения эффективности топливной системы? • Что такое выхлопная система и как она связана с топливной системой? • Какие методы существуют для снижения выбросов вредных веществ при сгорании топлива?	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		• Что такое рециркуляция отработавших газов (EGR) и как она работает? • Объясните принцип работы системы впрыска топлива с непосредственным впрыском (GDI). • Какие перспективные технологии разрабатываются для повышения эффективности топливных систем и снижения загрязнений?	
2	- устный опрос по разделу «Технологии подготовки и сжигания топлива»	• Что включает в себя процесс подготовки топлива перед сжиганием? • Какие методы существуют для очистки топлива от примесей? • Объясните принцип работы топливного фильтра. • Что такое гомогенизация топлива и для чего она используется? • Какие методы предварительного нагрева топлива применяются в топливных системах? • Что такое каталитическая обработка топлива и какие её преимущества? • Какие преимущества и недостатки имеет использование жидких и газообразных видов топлива? • Объясните, как происходит процесс газификации твердого топлива. • Что такое биотопливо и какие его основные виды? • Какие методы используют для улучшения качества сгорания топлива? • Что такое циклонный сепаратор и как он используется в подготовке топлива? • Какую роль играет содержание серы в топливе и как это влияет на процесс сжигания? • Объясните принцип работы форсунок в системе впрыска топлива. • Какие типы горелок используются в современных котельных установках? • Что такое пиролиз и как он используется в переработке топлива? • Какие факторы влияют на полноту сгорания топлива? • Как влияет температура на процесс сжигания различных видов топлива? • Что такое окисные катализаторы и как они используются в процессах сжигания? • Какое оборудование используется для контроля и регулирования процессов сжигания? • Какие современные технологии позволяют снизить выбросы загрязняющих веществ при сжигании топлива?	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2
3	- устный опрос по разделу	• Какие основные виды топлива используются в промышленности и транспорте?	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	«Экологические и экономические аспекты использования топлива»	• Какое влияние на окружающую среду оказывает использование ископаемого топлива? • Что такое углеродный след и как он связан с использованием топлива? • Какие существуют методы снижения выбросов углекислого газа (CO₂) при сжигании топлива? • Объясните, что такое парниковый эффект и как он связан с использованием топлива. • Какие виды альтернативного топлива вы знаете и каковы их преимущества? • Как влияет содержание серы в топливе на экологическую обстановку? • Какие технологии используются для очистки выхлопных газов? • Что такое экономия топлива и как её можно достичь в автомобильном транспорте? • Какие существуют методы повышения топливной эффективности в промышленности? • Как возобновляемые источники энергии могут заменить ископаемое топливо? • Что такое "чистое" топливо и какие примеры вы можете привести? • Каковы экономические преимущества использования возобновляемых источников энергии? • Какие меры принимаются на государственном уровне для стимулирования использования экологически чистого топлива? • Объясните понятие энергетической независимости и её значение для экономики. • Какие существуют проблемы утилизации отходов при производстве и использовании топлива? • Какое влияние на здоровье человека оказывают выбросы при сжигании топлива? • Какие экономические затраты связаны с переходом на более экологически чистые виды топлива? • Какие международные соглашения и протоколы направлены на снижение выбросов парниковых газов? • Какие перспективные технологии и исследования ведутся в области экологически безопасного использования топлива?	ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2
4	- контрольная работа по разделу «Введение в топливные системы и	Вариант 1	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
	основы горения»	1. Определите основные функции топливной системы. 2. Назовите и опишите основные компоненты топливной системы. 3. Что такое стехиометрическое соотношение и почему оно важно? 4. Задача: Рассчитайте необходимое количество воздуха для сжигания 1 кг бензина (C_8H_{18}), если стехиометрическое соотношение для бензина составляет 14,7:1. Вариант 2 1. Опишите принцип работы топливного насоса высокого давления. 2. Какие различия существуют между бензиновыми и дизельными топливными системами? 3. Что такое теплотворная способность топлива? 4. Задача: Рассчитайте теплотворную способность 1 кг бензина, если теплота сгорания бензина составляет 44 МДж/кг. Вариант 3 1. Объясните, что такое октановое число и почему оно важно для бензинового топлива. 2. Охарактеризуйте процесс впрыска топлива в дизельном двигателе. 3. Какие факторы влияют на выбор типа топлива для двигателя? 4. Задача: Рассчитайте массу дизельного топлива, необходимого для выработки 1000 МДж энергии, если теплота сгорания дизельного топлива составляет 42 МДж/кг. Вариант 4 1. Что такое детонация и как она влияет на работу двигателя? 2. Опишите роль турбокомпрессора в топливной системе. 3. Какие существуют способы увеличения эффективности топливной системы? 4. Задача: Рассчитайте количество углекислого газа (CO_2), выделяемого при сжигании 1 кг бензина (C_8H_{18}). Вариант 5	ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		1. Что такое цетановое число и почему оно важно для дизельного топлива? 2. Объясните принцип работы системы впрыска топлива с непосредственным впрыском (GDI). 3. Какие методы существуют для снижения выбросов вредных веществ при сгорании топлива? 4. Задача: Рассчитайте количество тепла, выделяемого при сжигании 2 кг дизельного топлива, если теплота сгорания дизельного топлива составляет 42 МДж/кг. Вариант 6 1. Опишите оборудование, используемое для очистки топлива перед подачей в двигатель. 2. Объясните, что такое рециркуляция отработавших газов (EGR) и как она работает. 3. Какие перспективные технологии разрабатываются для повышения эффективности топливных систем и снижения загрязнений? 4. Задача: Рассчитайте количество воздуха, необходимое для полного сгорания 1 кг дизельного топлива, если стехиометрическое соотношение для дизельного топлива составляет 14,5:1.	
5	- контрольная работа по разделу «Технологии подготовки и сжигания топлива»	Вариант 1 1. Опишите процесс подготовки топлива перед сжиганием. 2. Какие методы существуют для очистки топлива от примесей? 3. Что такое гомогенизация топлива и для чего она используется? 4. Задача: Рассчитайте количество энергии, выделяемой при сжигании 5 кг бензина, если теплота сгорания бензина составляет 44 МДж/кг. Вариант 2 1. Объясните принцип работы топливного фильтра. 2. Какие методы предварительного нагрева топлива применяются в топливных системах?	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		3. Что такое каталитическая обработка топлива и какие её преимущества? 4. Задача: Определите массу выбросов CO₂ при сжигании 10 кг дизельного топлива (C₁₂H₂₃), если при сгорании 1 кг топлива выделяется 3,16 кг CO₂. Вариант 3 1. Опишите процесс газификации твердого топлива. 2. Какие виды биотоплива вы знаете и каковы их преимущества? 3. Какие методы используют для улучшения качества сгорания топлива? 4. Задача: Рассчитайте объем воздуха, необходимого для сжигания 2 кг метана (CH₄), если стехиометрическое соотношение для метана составляет 17,2:1. Вариант 4 1. Что такое циклонный сепаратор и как он используется в подготовке топлива? 2. Как содержание серы в топливе влияет на процесс сжигания и экологическую обстановку? 3. Объясните принцип работы форсунок в системе впрыска топлива. 4. Задача: Определите количество тепла, выделяемого при сжигании 3 кг угля, если теплота сгорания угля составляет 30 МДж/кг. Вариант 5 1. Какие типы горелок используются в современных котельных установках? 2. Что такое пиролиз и как он используется в переработке топлива? 3. Какие факторы влияют на полноту сгорания топлива? 4. Задача: Рассчитайте количество выделенного тепла при сжигании 8 кг древесины, если теплота сгорания древесины составляет 18 МДж/кг. Вариант 6 1. Как температура влияет на процесс сжигания различных видов топлива? 2. Что такое окисные катализаторы и как они используются в процессах сжигания?	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		3. Какое оборудование используется для контроля и регулирования процессов сжигания? 4. Задача: Определите массу воды, образующейся при сжигании 1 кг пропана (C_3H_8), если при полном сгорании 1 молекулы пропана образуется 4 молекулы воды.	
6	- контрольная работа по разделу «Экологические и экономические аспекты использования топлива»	Вариант 1 1. Какие основные виды топлива используются в промышленности и транспорте? 2. Какое влияние на окружающую среду оказывает использование ископаемого топлива? 3. Что такое углеродный след и как он связан с использованием топлива? 4. Задача: Рассчитайте количество CO_2 , выделяемого при сжигании 5 кг угля (C), если при полном сгорании углерода выделяется 3,67 кг CO_2 на 1 кг угля. Вариант 2 1. Какие существуют методы снижения выбросов углекислого газа (CO_2) при сжигании топлива? 2. Что такое парниковый эффект и как он связан с использованием топлива? 3. Какие виды альтернативного топлива вы знаете и каковы их преимущества? 4. Задача: Определите количество энергии, выделяемой при сжигании 10 кг этанола (C_2H_5OH), если теплота сгорания этанола составляет 29,7 МДж/кг. Вариант 3 1. Как влияет содержание серы в топливе на экологическую обстановку? 2. Какие технологии используются для очистки выхлопных газов? 3. Что такое экономия топлива и как её можно достичь в автомобильном транспорте? 4. Задача: Рассчитайте экономию топлива (в литрах) при переходе с автомобиля с расходом 10 л/100 км на автомобиль с расходом 7 л/100 км, если годовой пробег составляет 20,000 км.	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Вариант 4 1. Какие существуют методы повышения топливной эффективности в промышленности? 2. Как возобновляемые источники энергии могут заменить ископаемое топливо? 3. Что такое "чистое" топливо и какие примеры вы можете привести? 4. Задача: Определите снижение выбросов CO₂ (в кг) при замене 1000 кг угля на 1000 кг биомассы, если при сжигании 1 кг угля выделяется 2,93 кг CO₂, а при сжигании 1 кг биомассы – 1,83 кг CO₂. Вариант 5 1. Каковы экономические преимущества использования возобновляемых источников энергии? 2. Какие меры принимаются на государственном уровне для стимулирования использования экологически чистого топлива? 3. Объясните понятие энергетической независимости и её значение для экономики. 4. Задача: Рассчитайте годовую экономию затрат на топливо (в долларах) при переходе с бензина (1,20 \$/л) на электричество (0,10 \$/кВт·ч), если автомобиль потребляет 8 л бензина на 100 км или 20 кВт·ч на 100 км при годовом пробеге 15,000 км. Вариант 6 1. Какие существуют проблемы утилизации отходов при производстве и использовании топлива? 2. Какое влияние на здоровье человека оказывают выбросы при сжигании топлива? 3. Какие экономические затраты связаны с переходом на более экологически чистые виды топлива? 4. Задача: Рассчитайте годовую экономию CO₂ (в кг) при переходе с бензинового автомобиля (выбросы 2,31 кг CO₂ на 1 л) на электромобиль, если годовой пробег составляет 15,000 км и средний расход бензина составляет 8 л/100 км.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
7	- лабораторная работа на тему «Анализ состава топлива»	Цель работы: Изучение методик и проведение анализа состава различных видов топлива, определение их основных характеристик, таких как теплотворная способность, содержание углерода, водорода, серы и других элементов. Задачи: 1. Ознакомиться с методами анализа состава топлива. 2. Провести практический анализ образцов топлива. 3. Определить основные характеристики топлива. 4. Сравнить полученные результаты с нормативными значениями и сделать выводы. Оборудование и реактивы: • Калориметрическая бомба. • Анализатор элементного состава. • Весы аналитические. • Колбы, бюретки, пипетки. • Реактивы для анализа (серебряная амальгама, калия гидроксид, кислоты и др.). • Пробирки, тигли. • Компьютер с программным обеспечением для обработки данных (если требуется). Теоретическая часть: Введение в основные методы анализа состава топлива: 1. Элементарный анализ — определение содержания углерода, водорода, серы и других элементов. 2. Теплотворная способность — измерение энергии, выделяющейся при полном сгорании	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		топлива. 3. Анализ зольности — определение содержания неорганических компонентов. 4. Газовый анализ — определение состава выхлопных газов при сгорании топлива. Ход работы: 1. Подготовка образцов: • Отобрать пробы различных видов топлива (бензин, дизельное топливо, уголь, биотопливо и др.). • Подготовить образцы согласно методике (измельчение, сушка и др.). 2. Проведение элементарного анализа: • Взвесить подготовленный образец топлива. • Поместить образец в анализатор элементного состава. • Провести анализ содержания углерода, водорода, серы и других элементов согласно инструкции к прибору. • Записать результаты анализа. 3. Определение теплотворной способности: • Взвесить определенное количество топлива. • Поместить образец в калориметрическую бомбу. • Провести сжигание образца и измерение тепла, выделяющегося при сгорании. • Рассчитать теплотворную способность топлива на основе полученных данных. 4. Анализ зольности: • Взвесить пустой тигель. • Взвесить тигель с образцом топлива.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		• Поместить тигель в муфельную печь и провести прокаливание до полного удаления органических веществ. • Взвесить тигель с оставшейся золой. • Рассчитать зольность топлива. 5. Газовый анализ: • Установить оборудование для сбора выхлопных газов. • Провести сжигание образца топлива и сбор выхлопных газов. • Провести анализ состава выхлопных газов на содержание CO₂, CO, NO_x, SO_x и других компонентов. 6. Обработка результатов: • Сравнить результаты анализа с нормативными значениями для различных видов топлива. • Проанализировать возможные причины отклонений. • Составить заключение о качестве исследуемого топлива. Заключение: • Подведение итогов лабораторной работы. • Обсуждение полученных результатов и их значения для различных применений топлива. • Выводы о пригодности исследованных видов топлива для использования в различных условиях. Отчет по работе: • Введение (цель и задачи работы). • Описание использованных методов и оборудования. • Результаты анализа (таблицы, графики). • Обсуждение результатов.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		• Заключение. • Список использованной литературы и нормативных документов.	
8	- лабораторная работа на тему «Изучение процессов горения»	Цель работы: Изучение основных характеристик и параметров процессов горения различных видов топлива, определение теплотворной способности и эффективности сжигания. Задачи: 1. Ознакомиться с основными теориями и законами, описывающими процессы горения. 2. Провести экспериментальные исследования горения различных видов топлива. 3. Определить теплотворную способность топлива. 4. Анализировать продукты горения и их состав. Оборудование и материалы: • Калориметрическая бомба. • Анализатор газов. • Весы аналитические. • Термопары и регистраторы температуры. • Образцы различных видов топлива (бензин, дизельное топливо, уголь, древесина и др.). • Защитное оборудование и средства безопасности. Краткое описание работы: 1. Подготовка к эксперименту:	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		○ Подготовка образцов топлива к исследованию. ○ Настройка оборудования для безопасного проведения экспериментов. 2. Измерение теплотворной способности: ○ Взвешивание образца топлива. ○ Помещение образца в калориметрическую бомбу и проведение процесса сжигания. ○ Регистрация выделяемого тепла и определение теплотворной способности топлива. 3. Анализ продуктов горения: ○ Сбор и анализ газов, выделяющихся в процессе горения. ○ Измерение концентрации CO₂, CO, NO_x, SO_x и других газов с использованием газоанализатора. 4. Изучение температуры горения: ○ Регистрация температурных показателей в разных точках горения с использованием термопар. ○ Анализ полученных данных для определения максимальных температур и профиля температурного распределения. 5. Обработка и анализ данных: ○ Сравнение экспериментальных данных с теоретическими значениями. ○ Оценка эффективности горения различных видов топлива. ○ Определение факторов, влияющих на полноту и эффективность сжигания. 6. Заключение: ○ Подведение итогов проведенного исследования. ○ Выводы о свойствах и эффективности различных видов топлива в процессе горения. ○ Обсуждение возможностей повышения эффективности горения и снижения вредных выбросов. Отчет по работе: • Введение (цель и задачи работы).	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		• Описание методики и оборудования. • Экспериментальные данные и их обработка. • Обсуждение результатов и выводы. • Список использованной литературы и нормативных документов.	
9	- лабораторная работа на тему «Исследование подготовки твердого топлива»	Цель работы: Изучение процессов сжигания жидкого топлива, определение основных характеристик и параметров горения, анализ влияния различных факторов на эффективность и качество сгорания. Задачи: 1. Подготовка и настройка экспериментального оборудования. 2. Проведение серии экспериментов по сжиганию жидкого топлива. 3. Измерение основных параметров процесса горения: температуры, скорости горения, состава выхлопных газов. 4. Анализ полученных данных и выявление закономерностей в процессе сжигания. 5. Сравнение результатов с теоретическими моделями и практическими стандартами. Оборудование и материалы: • Комплекс лабораторного оборудования для сжигания жидкого топлива. • Термопары для измерения температуры. • Газоанализатор для определения состава выхлопных газов. • Образцы различных видов жидкого топлива (бензин, дизельное топливо, мазут и др.). Краткое описание работы:	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		1. Подготовка к эксперименту: ○ Проверка и настройка всех элементов экспериментальной установки. ○ Подготовка образцов жидкого топлива к испытаниям. 2. Проведение экспериментов: ○ Запуск процесса сжигания жидкого топлива в специальной камере или котле. ○ Одновременное измерение температуры в различных точках и параметров выхлопных газов. ○ Фиксация данных на протяжении всего процесса горения. 3. Анализ полученных данных: ○ Изучение динамики изменения температуры и состава газов в процессе горения. ○ Выявление основных параметров, таких как скорость горения, тепловые потери и др. ○ Сравнение результатов между различными образцами топлива и влияние на результаты различных факторов, таких как температура окружающей среды, состав топлива и другие. 4. Обработка данных и выводы: ○ Сравнение экспериментальных данных с теоретическими моделями и практическими стандартами. ○ Формулирование выводов о качестве и эффективности сгорания жидкого топлива. ○ Анализ причин возможных отклонений от ожидаемых результатов и предложения по их устранению. Заключение: • Обобщение результатов и подведение итогов проведенного исследования. • Выводы о факторах, влияющих на эффективность сжигания жидкого топлива и практическое применение полученных знаний.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		Отчет по работе: • Введение (цель и задачи работы). • Описание методики и оборудования. • Результаты экспериментов и их анализ. • Выводы и обсуждение. • Список использованной литературы и нормативных документов.	
10	- лабораторная работа на тему «Экспериментальное исследование сжигания жидкого топлива»	Лабораторная работа «Экспериментальное исследование сжигания жидкого топлива» направлена на изучение процессов горения жидких видов топлива, таких как бензин, дизельное топливо и другие. В ходе работы проводятся эксперименты с целью определения основных параметров и характеристик процесса сжигания, а также оценки эффективности сгорания и качества выхлопных газов. Основные этапы работы включают подготовку образцов топлива, настройку экспериментального оборудования, проведение экспериментов с контролем различных параметров (температуры, скорости горения и т. д.), анализ полученных данных и сравнение их с теоретическими моделями. В результате проведенных экспериментов студенты получают практические навыки работы с лабораторным оборудованием, а также более глубокое понимание процессов сжигания жидкого топлива и их влияния на окружающую среду и энергетические процессы.	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2
11	- лабораторная работа на тему «Анализ выбросов загрязняющих веществ»	Лабораторная работа «Анализ выбросов загрязняющих веществ» направлена на изучение и оценку загрязнения окружающей среды выбросами вредных веществ, таких как углекислый газ (CO₂), оксиды азота (NO_x), оксиды серы (SO_x) и другие. Основные этапы работы включают подготовку образцов воздуха из выбросов, использование специализированных приборов и методик анализа для определения	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		содержания вредных веществ, а также сравнение результатов с установленными нормами и стандартами. В результате проведенных экспериментов студенты приобретают практические навыки в области анализа качества окружающей среды, оценки уровня загрязнения и осознают важность контроля за выбросами вредных веществ для охраны окружающей среды и здоровья людей.	
12	- лабораторная работа на тему «Энергетическая эффективность топливных систем»	Лабораторная работа по теме «Энергетическая эффективность топливных систем» направлена на изучение эффективности использования различных видов топлива в системах энергопроизводства или промышленности. Основная цель работы - оценка уровня энергетической эффективности и определение потерь энергии в процессе преобразования топлива в полезную энергию. Основные этапы работы включают анализ теплотворной способности различных видов топлива, проведение экспериментов или расчетов по определению КПД топливной системы, а также оценку факторов, влияющих на энергетическую эффективность, таких как тепловые потери, технологические особенности и другие. В результате выполнения лабораторной работы студенты получают практические навыки оценки и анализа энергетической эффективности топливных систем, а также понимание принципов оптимизации использования топлива для повышения эффективности процессов энергопроизводства и снижения негативного воздействия на окружающую среду.	ОПК-3 ИД-ОПК-3.2 ИД-ОПК-3.3 ОПК-4: ИД-ОПК-4.2

5.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос	ответ ученика полный, самостоятельный, правильный, изложен литературным языком в определенной логической последовательности, рассказ сопровождается новыми примерами; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теории, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения; учащийся умеет применить знания в новой ситуации при выполнении практических заданий, знает основные понятия и умеет оперировать ими при решении задач, правильно выполняет чертежи, схемы и графики, сопутствующие ответу; может установить связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов;		5
	ответ удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач, неточности легко исправляются при ответе на дополнительные вопросы; учащийся не использует собственный план ответа, затрудняется в приведении новых примеров, и применении знаний в новой ситуации, слабо использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	большая часть ответа удовлетворяет требованиям к ответу на оценку "4", но в ответе обнаруживаются отдельные пробелы, не препятствующие дальнейшему усвоению программного материала; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте усвоения понятий или непоследовательности изложения материала, умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и задач, требующих преобразования формул.		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	ответ неправильный, показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, неумение работать с учебником, решать количественные и качественные задачи; учащийся не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программы.		2
Лабораторная работа	лабораторная работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; учащийся самостоятельно и рационально смонтировал необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов; соблюдал требования безопасности труда; в отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления; правильно выполнил анализ погрешностей; правильно определил цель опыта; выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; научно грамотно, логично описал наблюдения и сформулировал выводы из опыта. В представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы; проявляет организационно-трудовые умения (поддерживает чистоту рабочего места и порядок на столе, экономно использует расходные материалы). эксперимент осуществляет по плану с учетом техники безопасности и правил работы с материалами и оборудованием.		5
	выполнение лабораторной работы удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку "5", но учащийся допустил недочеты или негрубые ошибки, не повлиявшие на результаты выполнения работы; опыт проводил в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерений; или было допущено два-три недочета; или не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или эксперимент проведен не полностью; или в описании наблюдений из опыта допустил неточности, выводы сделал неполные.		4

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	результат выполненной части лабораторной работы таков, что позволяет получить правильный вывод, но в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки; правильно определил цель опыта; работу выполняет правильно не менее чем наполовину, однако объём выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы; или подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью учителя; или в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов; опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью; или в отчёте были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, и т.д.) не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения; допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию учителя.		3
	результаты выполнения лабораторной работы не позволяют сделать правильный вывод, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; не определил самостоятельно цель опыта; выполнил работу не полностью, не подготовил нужное оборудование и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно; или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке "3"; допускает две (и более) грубые ошибки в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с веществами и оборудованием, которые не может исправить даже по требованию учителя. Примечания.		2

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Во всех случаях оценка снижается, если ученик не соблюдал требований техники безопасности при проведении эксперимента. В тех случаях, когда учащийся показал оригинальный подход к выполнению работы, но в отчете содержатся недостатки, оценка за выполнение работы, по усмотрению учителя, может быть повышена по сравнению с указанными нормами.		
Контрольная работа	сделан перевод единиц всех физических величин в «СИ», все необходимые данные занесены в условие, правильно выполнены чертежи, схемы, графики, рисунки, сопутствующие решению задач, сделана проверка по наименованиям, правильно проведены математические расчеты и дан полный ответ; на качественные и теоретические вопросы дан полный, исчерпывающий ответ литературным языком в определенной логической последовательности, учащийся приводит новые примеры, устанавливает связь между изучаемым и ранее изученным материалом по курсу физики, а также с материалом, усвоенным при изучении других предметов, умеет применить знания в новой ситуации; учащийся обнаруживает верное понимание физической сущности рассматриваемых явлений и закономерностей, законов и теорий, дает точное определение и истолкование основных понятий, законов, теорий, а также правильное определение физических величин, их единиц и способов измерения.		5
	работа выполнена полностью или не менее чем на 80 % от объема задания, но в ней имеются недочеты и несущественные ошибки; ответ на качественные и теоретические вопросы удовлетворяет вышеперечисленным требованиям, но содержит неточности в изложении фактов, определений, понятий, объяснении взаимосвязей, выводах и решении задач; учащийся испытывает трудности в применении знаний в новой ситуации, не в достаточной мере использует связи с ранее изученным материалом и с материалом, усвоенным при изучении других предметов.		4
	работа выполнена в основном верно (объем выполненной части составляет не менее 2/3 от общего объема), но допущены существенные неточности; учащийся обнаруживает понимание учебного материала при недостаточной полноте		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	усвоения понятий и закономерностей; умеет применять полученные знания при решении простых задач с использованием готовых формул, но затрудняется при решении качественных задач и сложных количественных задач, требующих преобразования формул.		
	работа в основном не выполнена (объем выполненной части менее 2/3 от общего объема задания); учащийся показывает незнание основных понятий, непонимание изученных закономерностей и взаимосвязей, не умеет решать количественные и качественные задачи.		2
Реферат	Выполнение работы в срок. Правильность оформления. Согласно требованиям ГОСТ. Студент знает основные термины, применяемые в современных системах энергосбережения на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии, теоретические основы и закономерности производства водорода, возможные перспективы и основные направления развития энергетической технологии на базе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии. Студент демонстрирует умение: применять различные подходы к анализу поставленной в Реферате проблемы. Студент владеет навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области технологии получения, хранения и транспортировки энергоресурсов, используя современные технологии; способами систематизации и обобщения информации по вопросам профессиональной деятельности.		5
	Выполнение работы с опозданием в 2 недели. Незначительное отклонение от требований в части структурного наполнения работы. Незначительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок. Допускает незначительные ошибки в анализе и интерпретации поставленной проблемы. Допускает незначительные ошибки в ходе ответа на вопрос при защите Реферата; незначительные неточности в формулировках.		4
	Выполнение работы более 2 недель. Грубое нарушение требований по оформлению. Значительные пробелы в знаниях основных технологических терминов и формулировок, допущение грубых ошибок, ошибки в проблеме		3

Наименование оценочного средства (контрольно- оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Допускает значительные пробелы в определении технологии, ошибки в ее интерпретации, ошибки в понимании сущности и проблемы развития, нетрадиционных и возобновляемых источников энергии и их технологии. Значительные пробелы в ходе описания технологии; значительные неточности при защите Реферата		
	Выставляется обучающемуся, который не знает большей части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы на занятиях и экзамене.		2

5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Экзамен в письменной форме по вопросам	Конечно, вот 15 билетов: Билет 1: • Вопрос: Что такое теплотворная способность топлива? • Задача: Рассчитайте количество теплоты, выделяемое при полном сгорании 1 кг угля, если теплотворная способность угля составляет 24 МДж/кг. Билет 2: • Вопрос: Какие факторы влияют на скорость горения топлива? • Задача: Определите скорость горения водорода, если известно, что при сжигании водорода

выделяется 286 кДж/моль и реакция происходит за 0.02 с.

Билет 3:

- Вопрос: Что такое эквивалентное отношение?
- Задача: Рассчитайте эквивалентное отношение для смеси 1 м³ воздуха и 0.5 м³ пропана (C₃H₈).

Билет 4:

- Вопрос: Какие процессы происходят при горении топлива?
- Задача: Определите объем кислорода (в литрах) необходимый для полного сгорания 1 м³ пропана (C₃H₈).

Билет 5:

- Вопрос: Каковы основные компоненты горения топлива?
- Задача: Рассчитайте тепловой эффект сгорания 2 кг метана (CH₄), если теплотворная способность метана составляет 55 МДж/кг.

Билет 6:

- Вопрос: Что такое фламбирование?
- Задача: Определите объем воздуха (в литрах), необходимый для полного сгорания 5 м³ пропана (C₃H₈).

Билет 7:

- Вопрос: Какие методы сжигания топлива существуют?
- Задача: Рассчитайте количество теплоты, выделяемое при сжигании 1 кг углеводорода, если теплотворная способность углеводорода составляет 42 МДж/кг.

	Билет 8: • Вопрос: Что такое недостаточное сгорание? • Задача: Рассчитайте количество CO_2, выделяемое при сжигании 5 кг угля (C), если при полном сгорании углерода выделяется 3,67 кг CO_2 на 1 кг угля. Билет 9: • Вопрос: Какие методы снижения выбросов вредных веществ при сжигании топлива вы знаете? • Задача: Определите количество теплоты, выделяемое при сжигании 2 м³ пропана (C_3H_8), если теплотворная способность пропана составляет 50 МДж/м³. Билет 10: • Вопрос: Что такое энергетическая плотность топлива? • Задача: Рассчитайте тепловой эффект сгорания 10 л бензина (C_8H_{18}), если теплотворная способность бензина составляет 44 МДж/л.
--	---

5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Экзамен в письменной форме по билетам 1-й вопрос: 0 – 0,5 баллов 2-й вопрос: 0 – 1 баллов 3-й вопрос: 0 – 1,5 баллов 4-й вопрос: 0 – 2 баллов	Обучающийся: – демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; – свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию; – способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета; – логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете; – свободно выполняет практические задания повышенной		5
--	--	--	---

	сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		
	Обучающийся: – показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; – недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета; – недостаточно логично построено изложение вопроса; – успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой, – демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.		4
	Обучающийся: – показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; – не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые; – справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы. Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями		3

	решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.		
	Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий. На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		2

5.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль (пятый семестр):		
- устный опрос (раздел 1-3)		зачтено / не зачтено
- реферат (раздел 3)		зачтено / не зачтено
- контрольная работа (раздел 1, 3)		зачтено / не зачтено
- лабораторная работа (тема 1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2)		зачтено / не зачтено
Промежуточная аттестация (контрольная работа (раздел 2))		зачтено / не зачтено
Итого за семестр (экзамен)		зачтено / не зачтено

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проектная деятельность;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования.

7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины (модуля) составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
115419, г. Москва, ул. Донская, д. 39, стр. 4	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор, – экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
Аудитория для самостоятельной работы студента, а. 6315	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»
119071, г. Москва, ул. М. Калужская, д. 1, стр. 3	
Читальный зал библиотеки	– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/ п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год изда ния	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
1	2	3	4	5	6	7	8
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	Соловьев Б.С.	Котельные установки и их эксплуатация	учебник	М.: Издательский центр «Академия»	2008	https://www.twirpx.com/file/788367/ http://znanium.com/bookread2.php?book=466339	
2	Эстеркин Р.И.	Котельные установки. Курсовое и дипломное проектирование.	Учебное пособие	Л.: Энергоатомиздат	1989	http://bookfi.net/book/637098	
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Сергеев А.В..	Справочное учебное пособие для персонала котельных. Тепломеханическое оборудование котельных	Учебное пособие	СПб.: Издательство ДЕАН»	2018		в библиотеке ЭИОС
2	Соколов Б.А.	Котельные установки и их эксплуатация	Учебник	М.: Издательский центр «Академия»	2008	https://www.twirpx.com/file/788367/	в библиотеке ЭИОС
3	Под редакцией Кузнецова Н.В	Тепловой расчет котельных агрегатов (нормативный метод)	нормативный метод	М.: ООО ЭКОЛИТ	2011		на кафедре – 5 шт
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Жмакин Л.И., Каленков А.Б	Топливо и горения горения. Методические указания к решению задач.	Методические указания	М.: МГУДТ	2015	http://znanium.com/bookread2.php?book=792218	на кафедре – 20 шт.
2	Каленков А.Б	Безопасная эксплуатация	Методические	М.: МГУДТ	2016		на кафедре – 20 шт.

		котельных агрегатов малой и средней мощности	указания				
3	Каленков А.Б	Расчет топочного устройства котельного агрегата	УП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2017		на кафедре – 20 шт.
4	Каленков А.Б	Расчет конвективных поверхностей нагрева котельного агрегата	УМП	М.: МГУДТ	2017	http://znanium.com/bookread2.php?book=792218	на кафедре – 20 шт., в библиотеке 20 шт. znanium

11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

11.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Пе ри од	Номер и дата договора	Предмет договора	Партнер по договору	Ссылка на электронный ресурс	Срок действ ия догово ра
1.	202 3	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2019 г. - 2022 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/	Действ ует по 30.06.2 023 г.
2.	202 3	РЦНИ Информаци онное письмо № 1948 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Materials: https://materials.springer.com/	Действ ует по 29.12.2 023 г.
3.	202 3	РЦНИ Информаци онное письмо № 1949 от 29.12.2022	О предоставлении доступа к базам данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Nature Protocols and Methods: http://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols	Действ ует по 29.12.2 023 г.
4.	202 3	РЦНИ Информаци онное письмо № 1955 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Questel SAS	РЦНИ	https://www.orbit.com/	Действ ует по 30.06.2 023 г.
5.	202 3	РЦНИ Информаци онное письмо № 1956 от 30.12.2022	О предоставлении доступа к базе данных компании The Cambridge Crystallographic Data Center	РЦНИ	https://www.ccdc.cam.ac.uk/	Действ ует по 31.12.2 023 г.
6.	202 3/2 024	Договор № ПЛ-02- 4/18-01.22 от 07.02.2023 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения	ООО «Издательст во Лань»	https://e.lanbook.com/	Действ ует до 17.02.2 024 г.
7.	202 2/2 023	Договор № 494 эбс от 12.10.2022 г.	О предоставлении доступа к ЭБС Znanium.com	ООО «ЗНАНИУ М»	https://znanium.com/	Действ ует до 12.10.2 023 г.
8.	202 2/2 023	Договор № 450-22 Е- 44-5 от 05.10.2022 г.	О предоставлении доступа к образовательной платформе «ЮРАЙТ»	ООО «Электронн ое издательств о ЮРАЙТ»	https://urait.ru/	Действ ует до 14.10.2 023 г.
9.	202 2/2 023	Лицензионны й договор SCIENCE INDEX № SIO- 8076/2022 от 25.05.2022 г.	О предоставлении доступа к информационно- аналитической системе SCIENCE INDEX (включенного в научный информационный ресурс eLIBRARY.RU)	ООО НЭБ	https://www.elibrary.ru/	Действ ует до 25.05.2 023

10.	2022/2/023	Договор № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г. Дополнительное соглашение №1 к Договору № 52-22-ЕП-223-5 Р от 18.02.2022 г.	О предоставлении права использования программного обеспечения. О предоставлении доступа к разделам базы данных	ООО «Издательство Лань»	https://e.lanbook.com/	Действует до 18.02.2023 г.
11.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 07.04.2023 г. № 574	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Wiley	РЦНИ	База данных The Wiley Journals Databas (глубина доступа: 2023 г.) https://onlinelibrary.wiley.com/	Ресурс бессрочный
12.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1950	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Nature journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Physical Sciences & Engineering Package): https://www.nature.com/ База данных Springer Journals (год издания – 2023 г. - тематические коллекции Physical Sciences & Engineering Package) : https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
13.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1949	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Springer Journals (год издания – 2023 г. - тематическая коллекция Social Sciences Package) : https://link.springer.com/ База данных Nature Journals - Palgrave Macmillan (год издания – 2023 г. тематической коллекции Social Sciences Package) https://www.nature.com/	Ресурс бессрочный
14.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1948	О предоставлении доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature	РЦНИ	База данных Nature journals, Academic journals, Scientific American (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package.): https://www.nature.com/ База данных Adis (год издания – 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package https://link.springer.com База данных Springer Journals (год издания – 2023 г.: - тематическая коллекция Life Sciences Package) : https://link.springer.com/	Ресурс бессрочный
15.	2023	Приложение 1 к письму РЦНИ от 29.12.2022 г. № 1947	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections	РЦНИ	eBooks Collections (i.e.2023 eBook Collections, год издания - 2023, в т.ч. выпущенных в 2022 г. - тематическая коллекция Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Package):	Ресурс бессрочный

			издательства Springer Nature		http://link.springer.com/	
16.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 08.08.2022 г. №1065)	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals коллекции Academic journals, Scientific American, Palgrave Macmillan (выпуски 2022 г.): https://www.nature.com/ https://link.springer.com База данных Springer Journals: https://link.springer.com/	Ресурс бессро чный
17.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 910	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals: https://link.springer.com/ База данных Adis Journals (выпуски 2022 г.): https://link.springer.com/	Ресурс бессро чный
18.	2022	Приложение 1 к письму РФФИ от 30.06.2022 г. № 909.	О предоставлении доступа к электронным ресурсам Springer Nature	РФФИ	База данных Nature journals (выпуски 2022 г.): https://www.nature.com/ База данных Springer Journals: https://link.springer.com/	Ресурс бессро чный
19.	2021	Приложение 1 к письму РФФИ от 17.09.2021 г. № 965	О предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Springer eBooks Collections издательства Springer Nature	РФФИ	eBooks Collections (i.e.2020 eBook Collections): http://link.springer.com/	Ресурс бессро чный
20.	2019	Приложение № 2 к письму РФФИ № 809 от 24.06.2019 г.	О предоставлении сублицензионного доступа к содержанию баз данных издательство Springer Nature	РФФИ	База данных Springer Journals (за 2019 г): https://link.springer.com/ База данных Nature journals (выпуски 2019 г.): https://www.nature.com/	Ресурс бессро чный
21.	2018	Договор № 101/НЭБ/0486-п от 21.09.2018 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке» (НЭБ)	ФГБУ РГБ	http://нэб.рф/	Ресурс бессро чный
22.	2016/2017	Приложение № 2 к письму РФФИ № 779 от 16.09.2016 г.	О предоставлении доступа к БД издательства SpringerNature (выпуски за 2016-2017 гг)	РФФИ	https://link.springer.com/ https://www.springerprotocols.com/ https://materials.springer.com/ https://link.springer.com/search?facet-content-type=%22ReferenceWork%22 http://zbmath.org/ http://npg.com/	Ресурс бессро чный с 01.01.2017
23.	2016/2019	Соглашение № 2014 от 29.10.2016 г.	О предоставлении доступа к БД СМИ	ООО "ПОЛПРЕД Справочник и"	http://www.polpred.com	Ресурс бессро чный
24.	2015/2019	Договор № 101/НЭБ/0486 от 16.07.2015 г.	О предоставлении доступа к «Национальной электронной библиотеке»	ФГБУ РГБ	http://нэб.рф/	Ресурс бессро чный

25.	201 3/2 019	Соглашение № ДС-884- 2013 от 18.10.2013 г.	О сотрудничестве в Консорциуме	НП НЭИКОН	http://www.neicon.ru/	Ресурс бессро чный
26.	201 3/2 019	Лицензионно е соглашение № 8076 от 20.02.2013 г.	О предоставлении доступа к eLIBRARY.RU	ООО «Националь ная электронная библиотека » (НЭБ)	http://www.elibrary.ru/	Ресурс бессро чный

11.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	Альт-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	Альт-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020

23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

№ пп	год обновления РПД	характер изменений/обновлений с указанием раздела	номер протокола и дата заседания кафедры