

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 18.09.2023 11:29:54  
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 Физики и высшей математики

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Физика

Уровень образования	Бакалавриат
Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль	Промышленная теплоэнергетика
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года 11 месяцев
Форма обучения	заочная

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 5 от 22.02.2023 г.

Разработчик(и) рабочей программы дисциплины «Физика»

1. Доцент кафедры И.А. Гвоздкова  
Заведующий кафедрой: В.Ф. Скородумов

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Физика» изучается на первом и втором курсах.

Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрен

### **1.1. Форма промежуточной аттестации:**

Первый курс - зачет

Второй курс - экзамен

### **1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП**

Учебная дисциплина «Физика» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Математический анализ, интегральные и дифференциальные исчисления;
- Линейная алгебра и алгебра матриц;
- Основы инженерного проектирования теплоэнергетических систем.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при изучении следующих дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика в экологии и теплоэнергетике;
- Теплофизика;
- Техническая термодинамика;
- Тепломассообмен;
- Газодинамика;
- Детали машин;
- Материаловедение;
- Теория подобия и физическое моделирование в промышленной теплоэнергетике;
- Теплотехнические измерения и приборы;
- Математическое моделирование в теплофизике и теплоэнергетике;
- Топливо и теория горения;
- Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха;
- Надежность систем теплоснабжения;
- Источники и системы теплоснабжения;
- Паровые, газовые турбины и компрессоры;
- Нагнетатели, тепловые двигатели и энергетические установки;
- Производственная практика. Проектная практика.
- Учебная практика. Ознакомительная практика.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении учебной и производственной практики и подготовке к государственной итоговой аттестации.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Физика» являются:

– формирование представлений о физических процессах и закономерностях и умений решать прикладные задачи в сфере промышленной теплоэнергетики на основе законов физики;

– формирование навыков использования знаний в области физики при планировании и проведении теоретических и экспериментальных исследований в сфере профессиональной деятельности.

– формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине.

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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-УК-1.5 Последовательное решение задач, выработка конкретных алгоритмов и четкое следование плану, выстраивание комбинаций, переключение между задачами, прослеживание причинно-следственных связей, связанности и целостности логических операций	Умение последовательно решать задачи профессиональной деятельности, выработать конкретные алгоритмы в сфере промышленной теплоэнергетики на основе знаний физических закономерностей.
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	Знание теоретических основ физики. Владение навыками использования знаний в области физики при решении прикладных задач промышленной теплоэнергетики.

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения	5	з.е.	180	час.
-------------------------	---	------	-----	------

### 2.2. Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

Структура и объем дисциплины				
Объем дисциплины по семестрам	фо рм а пр ов е д е н и е	все го, 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
1 курс									
зимняя сессия		36	4	4				28	
летняя сессия	зачет	72	2	2	2			62	4
2 курс									
Зимняя сессия	экзамен	72		2				61	9
Всего:		180	6	8	2			151	13

## 2.3. Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

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		
<b>Первый курс</b>							
УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.2	<b>Раздел 1. Основные понятия современной физики и законы механики.</b>	2	1	2		28	- Устный опрос перед началом лабораторной работы; - письменный отчет по лабораторной работе; - письменное тестирование на практических занятиях.
	<b>Раздел 2. Колебания и волны.</b>		1			14	
	<b>Раздел 3. Основы термодинамики и молекулярной физики.</b>	2				16	
	<b>Раздел 4. Электричество и магнетизм.</b>	2	2			16	
	<b>Раздел 5. Волновая и геометрическая оптика.</b>		2			16	
УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.2	<b>Зачет</b>						Зачет в письменной форме по билетам
<b>ИТОГО за первый курс</b>		6	6	2		90	
<b>Второй курс</b>							
УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.2	<b>Раздел 6. Основы квантовой физики.</b>		1			30	- Письменное тестирование на практических занятиях.
	<b>Раздел 7. Основы ядерной физики.</b>		1			31	
УК-1: ИД-УК-1.5	<b>Экзамен</b>						Экзамен в письменной форме по билетам

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		
ОПК-3: ИД-ОПК-3.2							
	<b>ИТОГО за второй курс</b>		2			61	
	<b>ИТОГО за весь период</b>	6	8	2		151	

## 2.4. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел 1</b>	<b>Основные понятия современной физики и законы механики.</b>	Предмет изучения физики. Роль достижений физики в развитии общества. Основные понятия физики: материя, энергия, движение, пространство, время. Вещество, поле, физический вакуум. Закон сохранения и превращения энергии. Механическое движение и его относительность. Основы кинематики. Кинематические характеристики движения. Перемещение, скорость (мгновенная, средняя), пройденный путь. Ускорение, ускорение при криволинейном движении, тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика вращательного движения. Вращение по окружности с постоянной скоростью. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость, угловое ускорение. Основы динамики. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Законы Ньютона. Основная задача классической механики. Динамика материальной точки. Импульс материальной точки и импульс силы. Силы в механике. Упругость. Закон Гука. Трение. Работа и энергия. Потенциальная поле, работа консервативных сил, потенциальная энергия. Кинетическая энергия. Динамика системы материальных точек. Динамика вращательного движения. Момент сил и момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Законы сохранения импульса, механической энергии и момента импульса. Основы статики. Закон всемирного тяготения. Гравитационное взаимодействие. Масса инертная и гравитационная. Невесомость и перегрузка. Использование достижений классической механики в профессиональной деятельности. Описание механического движения в СТО и ОТО.
<b>Раздел 2</b>	<b>Колебания и волны.</b>	Основные характеристики колебательных процессов. Свободные колебания. Гармонические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания. Колебания груза на пружине. Колебания физического и математического маятника. Виды волн. Основные характеристики волновых процессов. Уравнение плоской бегущей гармонической волны. Механические волны. Звук и его применение. Инфразвук. Ультразвук. Акустический эффект Доплера и его применение. Электромагнитные волны. Волновое уравнение.
<b>Раздел 3</b>	<b>Основы термодинамики и молекулярной физики.</b>	Тепловое движение. Основные термодинамические понятия. Термодинамические системы и параметры. Количество теплоты. Внутренняя энергия термодинамической системы. Работа в термодинамике и способы ее вычисления. Первый закон термодинамики. Изопроцессы. Теплоемкость вещества. Второй закон термодинамики. Энтропия. Тепловые двигатели и их КПД. Основы молекулярно-кинетической теории строения и тепловых свойств вещества. Агрегатные состояния вещества. Модель идеального газа. Уравнения состояния

		газов. Использование достижений термодинамики в профессиональной деятельности. Тепловой баланс Земли.
<b>Раздел 4</b>	<b>Электричество и магнетизм.</b>	Электрические заряды и их свойства. Электрическое поле. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Электрический диполь. Работа в электростатическом поле. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля. Проводники в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсаторы, их соединения. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Постоянный электрический ток. Сила тока и плотность тока. Электродвижущая сила (ЭДС). Источники ЭДС. Закон Ома для однородного и неоднородного участков цепи, для замкнутой цепи. Правила Кирхгофа. Магнитное поле, его характеристики и источники. Сила Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Электромагнитное взаимодействие. Законы электромагнетизма. Основы классической электродинамики Максвелла. Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания и волны. Переменный электрический ток. Полное сопротивление в электрических цепях. Закон Ома для переменного тока и напряжения. Применение электрического тока и электромагнитных полей в профессиональной деятельности.
<b>Раздел 5</b>	<b>Волновая и геометрическая оптика.</b>	Развитие представлений о природе света. Волновые и корпускулярные представления о свете. Волновая оптика. Электромагнитное излучение оптического диапазона. Отражение, преломление, интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация света. Геометрическая оптика – предельный случай волновой оптики. Глаз – оптическая система. Микроскопия. Разрешающая способность оптических приборов и глаза. Спектральные приборы. Дифракционная решетка. Энергетические характеристики световых потоков: поток светового излучения и плотность потока.
<b>Раздел 6</b>	<b>Основы квантовой физики.</b>	Квантовый характер природных процессов. Тепловое излучение. Гипотеза Планка о квантах излучения и поглощения. Характеристики и законы теплового излучения. Спектр излучения абсолютно черного тела. Формула Планка. Излучение Солнца. Применение закона Кирхгофа для измерения яркостной температуры. Вычисление радиационной температуры на основании закона Стефана-Больцмана. Определение цветовой температуры с использованием закона смещения Вина. Источники теплового излучения и их использование в профессиональной деятельности. Фотоэффект и эффект Комптона. Модели атомов. Основы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Схема электронных энергетических уровней атомов и молекул и переходов между ними.
<b>Раздел 7</b>	<b>Основы ядерной физики.</b>	Строение атомного ядра, условное обозначение ядра атома. Свойства ядерных сил. Сильное ядерное взаимодействие. Энергия связи атомного ядра. Ядерные реакции. Получение энергии в ядерных процессах. Радиоактивность. Виды



		радиации. Закон радиоактивного распада. Слабое ядерное взаимодействие. Взаимодействие радиоактивных излучений с веществом. Ионизирующие излучения. Дозиметрия ионизирующего излучения. Поглощенная, экспозиционная и эквивалентная дозы. Радиационный фон. Защита от ионизирующего излучения.
--	--	---

## 2.5. 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 она не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, зачету, экзамену;
- изучение учебных и учебно-методических рекомендаций;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- подготовку к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
- подготовку 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 разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом.

## 2.6. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующие разновидности реализации программы с использованием ЭО и ДОТ:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
Смешанное обучение	Лекции	6	В соответствии с расписанием учебных занятий

Смешанное обучение	Лабораторные занятия	2	В соответствии с расписанием учебных занятий
Смешанное обучение	Практические занятия	8	В соответствии с расписанием учебных занятий

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности.

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ/МОДУЛЮ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

#### 3.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенции(й).

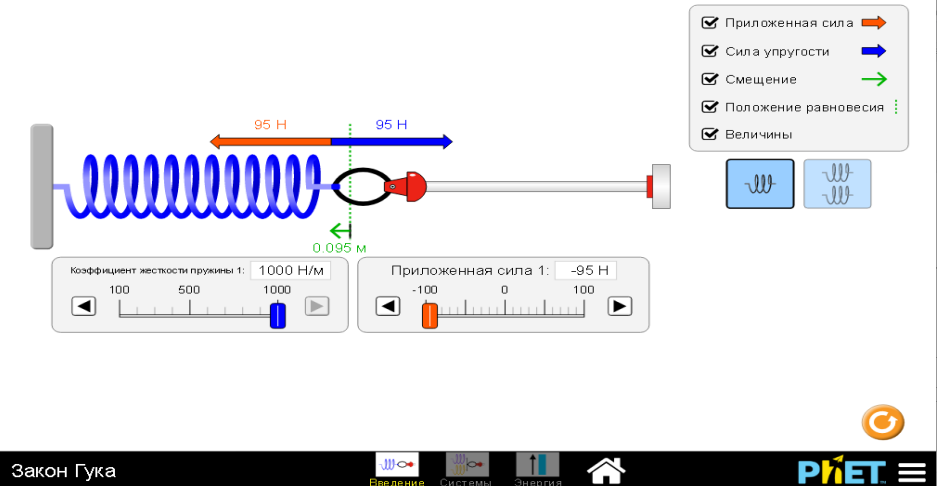
Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности универсальной и общепрофессиональной компетенций
			УК-1: ИД-УК-1.5 ОПК-3: ИД-ОПК-3.2
высокий	85 – 100	отлично	Обучающийся: - исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения.
повышенный	65 – 84	хорошо	Обучающийся: - достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия.
базовый	41 – 64	удовлетворительно	Обучающийся: - демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП.
низкий	0 – 40	неудовлетворительно	Обучающийся: – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации.

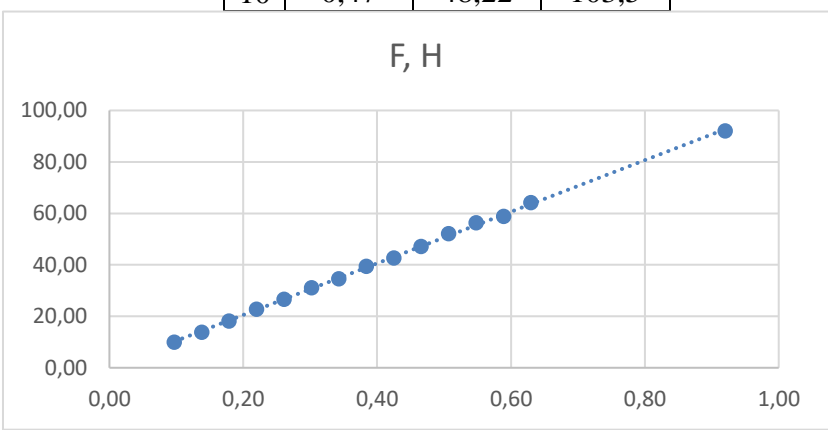
#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

##### 4.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1.	Устный опрос перед началом лабораторной работы.	<p>Сформулировать цель и задачи лабораторной работы.            Указать смысл основных формул, используемых в лабораторной работе.            Сформулировать ожидаемые результаты лабораторной работы.            Сформулировать основные правила и меры безопасности при выполнении работы.</p>
2.	Письменный отчет по лабораторной работе.	<p>После выполнения лабораторной работы обучающийся представляет отчет по выполненной работе в соответствии с методическими рекомендациями преподавателя.  <u>Пример.</u> Отчет по лабораторной работе «Закон Гука» (<a href="https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_ru.html">https://phet.colorado.edu/sims/html/hookes-law/latest/hookes-law_ru.html</a>)  <u>Цель:</u> Изучение зависимостей характеристик пружин.  <u>Теоретическая часть</u>            Сила, возникающая в теле в результате его деформации и стремящаяся вернуть тело в исходное положение, называется силой упругости. Сила упругости возникает только при деформации тел. Если исчезает деформация тела, то исчезает и сила упругости. Деформации бывают разных видов: растяжения, сжатия, сдвига, изгиба и кручения.            Записывается закон Гука следующим образом:  <math display="block">F_{\text{упр}} = k \cdot x,</math>           где <math>x</math> – удлинение тела (изменение его длины),  <math>k</math> – коэффициент пропорциональности, который называется жёсткостью.            Жёсткость тела зависит от формы и размеров, а также от материала, из которого оно изготовлено.            Закон Гука справедлив только для упругой деформации.</p>

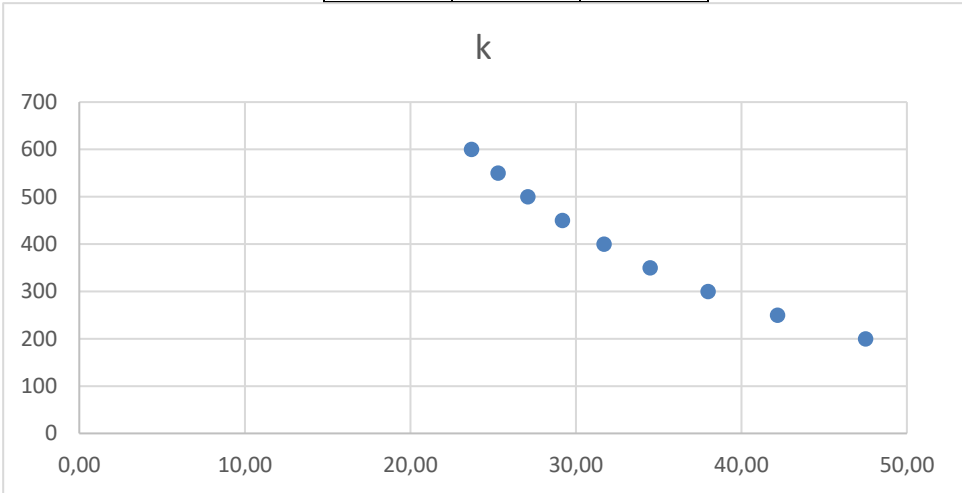
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																												
		<p><u>Опыт №1</u>            Цель: Изучение зависимостей смещения пружины относительно положения равновесия от приложенной силы и от коэффициента жесткости пружины:            а) смещения пружины относительно положения равновесия от приложенной силы при заданном коэффициенте жесткости (согласно варианту);            б) смещения пружины относительно положения равновесия от коэффициента жесткости пружины при заданном значении приложенной силы (согласно варианту).</p> <table border="1" data-bbox="875 475 2101 592"> <thead> <tr> <th>ФИО</th> <th>№ варианта</th> <th>Коэффициент жесткости пружины (Н/м)</th> <th>Приложенная сила (Н)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Терешок А.И.</td> <td>1</td> <td>100</td> <td>-95</td> </tr> </tbody> </table>  <table border="1" data-bbox="1265 1121 1711 1327"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>X, м</th> <th>F, Н</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0,10</td> <td>10,00</td> <td>103,1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>0,14</td> <td>13,80</td> <td>100,0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,18</td> <td>18,07</td> <td>101,0</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,22</td> <td>22,45</td> <td>102,0</td> </tr> </tbody> </table>	ФИО	№ варианта	Коэффициент жесткости пружины (Н/м)	Приложенная сила (Н)	Терешок А.И.	1	100	-95	№	X, м	F, Н	k	1	0,10	10,00	103,1	2	0,14	13,80	100,0	3	0,18	18,07	101,0	4	0,22	22,45	102,0
ФИО	№ варианта	Коэффициент жесткости пружины (Н/м)	Приложенная сила (Н)																											
Терешок А.И.	1	100	-95																											
№	X, м	F, Н	k																											
1	0,10	10,00	103,1																											
2	0,14	13,80	100,0																											
3	0,18	18,07	101,0																											
4	0,22	22,45	102,0																											

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий			
		5	0,26	25,85	99,0
		6	0,30	30,59	101,3
		7	0,34	35,07	102,2
		8	0,38	38,63	100,6
		9	0,43	43,85	103,2
		10	0,47	48,22	103,5
					
		<p>Выводы: Согласно закону Гука сила упругости деформированной пружины пропорциональна смещению относительно положения равновесия <math>F=kx</math>. Коэффициент пропорциональности, согласно полученным данным, соответствует коэффициенту упругости пружины.</p>			
		№	X, м	k, Н/м	F, Н
		1	-0,950	100,0	-95,0
		2	-0,475	200,0	-95,0
		3	-0,317	300,0	-95,1
		4	-0,238	400,0	-95,2
		5	-0,190	500,0	-95,0
		6	-0,158	600,0	-94,8

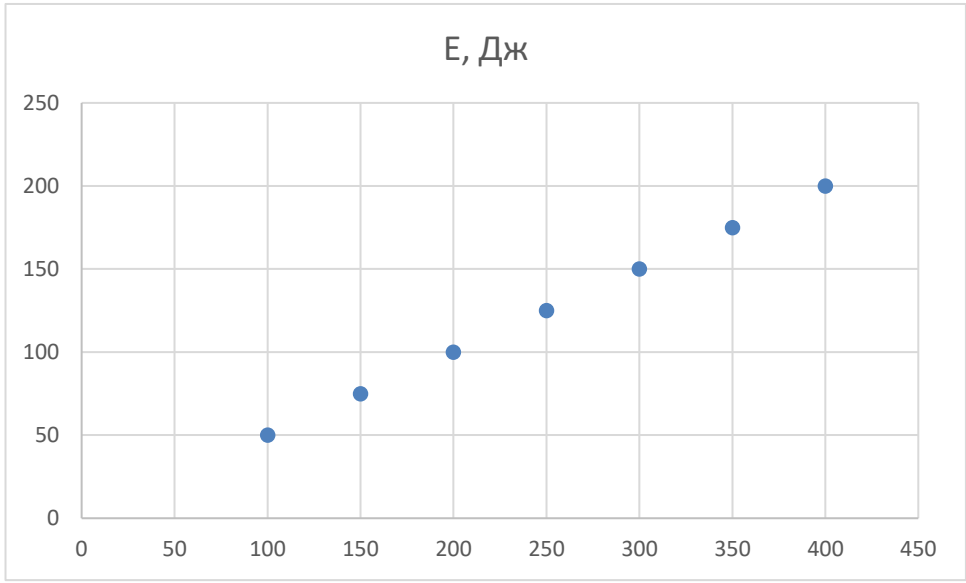
№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																													
		7	-0,136	700,0	-95,2																										
		8	-0,119	800,0	-95,2																										
		9	-0,106	900,0	-95,4																										
		10	-0,095	1000,0	-95,0																										
		<div data-bbox="981 400 1935 979" data-label="Figure"> <table border="1"> <caption>Data points from the scatter plot</caption> <thead> <tr> <th>X, м</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>-0,95</td><td>1000,0</td></tr> <tr><td>-0,50</td><td>200,0</td></tr> <tr><td>-0,33</td><td>300,0</td></tr> <tr><td>-0,25</td><td>400,0</td></tr> <tr><td>-0,20</td><td>500,0</td></tr> <tr><td>-0,15</td><td>666,7</td></tr> <tr><td>-0,12</td><td>833,3</td></tr> <tr><td>-0,10</td><td>1000,0</td></tr> <tr><td>-0,08</td><td>1250,0</td></tr> <tr><td>-0,07</td><td>1428,6</td></tr> <tr><td>-0,06</td><td>1666,7</td></tr> <tr><td>-0,05</td><td>2000,0</td></tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="817 991 2159 1134">Выводы: При постоянстве приложенной силы к пружине зависимость коэффициента упругости от смещения относительно положения равновесия, согласно полученной зависимости, является обратной, что соответствует теоретической зависимости, полученной из закона Гука: <math>k = F/x</math>.</p> <p data-bbox="817 1177 954 1209"><u>Опыт №2</u></p> <p data-bbox="817 1214 992 1246">Ход работы:</p> <p data-bbox="817 1278 2159 1343">Построить график зависимости силы упругости, возникающей в нижней пружине, от коэффициента жесткости верхней пружины при заданных значениях приложенной силы и</p>				X, м	k	-0,95	1000,0	-0,50	200,0	-0,33	300,0	-0,25	400,0	-0,20	500,0	-0,15	666,7	-0,12	833,3	-0,10	1000,0	-0,08	1250,0	-0,07	1428,6	-0,06	1666,7	-0,05	2000,0
X, м	k																														
-0,95	1000,0																														
-0,50	200,0																														
-0,33	300,0																														
-0,25	400,0																														
-0,20	500,0																														
-0,15	666,7																														
-0,12	833,3																														
-0,10	1000,0																														
-0,08	1250,0																														
-0,07	1428,6																														
-0,06	1666,7																														
-0,05	2000,0																														

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																											
		<p>коэффициента жесткости нижней пружины (согласно варианту). Объяснить полученный график с помощью закона Гука.</p>																											
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>ФИО</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Тершок А.И.</td> </tr> </tbody> </table>	ФИО	Тершок А.И.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>№ варианта</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	№ варианта	1	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Коэффициент жесткости нижней пружины (Н/м)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td> </tr> </tbody> </table>	Коэффициент жесткости нижней пружины (Н/м)	200	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Приложенная сила (Н)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>95</td> </tr> </tbody> </table>	Приложенная сила (Н)	95																
ФИО																													
Тершок А.И.																													
№ варианта																													
1																													
Коэффициент жесткости нижней пружины (Н/м)																													
200																													
Приложенная сила (Н)																													
95																													
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>F, Н</th> <th>k, Н/м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>47,50</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>42,20</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>38,00</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>34,50</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>31,70</td> <td>400</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>29,20</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>27,10</td> <td>500</td> </tr> </tbody> </table>				№	F, Н	k, Н/м	1	47,50	200	2	42,20	250	3	38,00	300	4	34,50	350	5	31,70	400	6	29,20	450	7	27,10	500
№	F, Н	k, Н/м																											
1	47,50	200																											
2	42,20	250																											
3	38,00	300																											
4	34,50	350																											
5	31,70	400																											
6	29,20	450																											
7	27,10	500																											



№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																										
		8	25,30	550																								
		9	23,70	600																								
		<div style="text-align: center;">  <table border="1" style="margin: 10px auto;"> <caption>Data points from the scatter plot</caption> <thead> <tr> <th>F, Н</th> <th>k</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>25,30</td><td>550</td></tr> <tr><td>23,70</td><td>600</td></tr> <tr><td>28,00</td><td>500</td></tr> <tr><td>32,00</td><td>400</td></tr> <tr><td>35,00</td><td>350</td></tr> <tr><td>38,00</td><td>300</td></tr> <tr><td>42,00</td><td>250</td></tr> <tr><td>47,00</td><td>200</td></tr> </tbody> </table> </div> <p data-bbox="817 786 2157 970"><b>Выводы:</b> При постоянстве приложенной силы к системе пружин, соединенных параллельно, сумма сил упругости, возникающих в результате растяжения пружин соответствует приложенной силе. Изменение коэффициента жесткости верхней пружины приводит к увеличению величины силы упругости верхней пружины, и, соответственно, уменьшается значение силы упругости нижней пружины.</p> <p data-bbox="817 1010 963 1042"><u>Опыт № 3</u></p> <p data-bbox="817 1046 996 1078">Ход работы:</p> <p data-bbox="817 1083 2157 1225">Построить график зависимости потенциальной энергии пружины от ее коэффициента жесткости при фиксированном смещении (согласно варианту). Объяснить полученный график, а также представленный на рисунке график зависимости потенциальной энергии пружины от ее смещения относительно положения равновесия.</p> <table border="1" data-bbox="817 1230 1538 1329"> <thead> <tr> <th data-bbox="817 1230 1070 1297">ФИО</th> <th data-bbox="1070 1230 1256 1297">№ варианта</th> <th data-bbox="1256 1230 1538 1297">Смещение (м)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="817 1297 1070 1329">Терешок А.И.</td> <td data-bbox="1070 1297 1256 1329">1</td> <td data-bbox="1256 1297 1538 1329">1</td> </tr> </tbody> </table>			F, Н	k	25,30	550	23,70	600	28,00	500	32,00	400	35,00	350	38,00	300	42,00	250	47,00	200	ФИО	№ варианта	Смещение (м)	Терешок А.И.	1	1
F, Н	k																											
25,30	550																											
23,70	600																											
28,00	500																											
32,00	400																											
35,00	350																											
38,00	300																											
42,00	250																											
47,00	200																											
ФИО	№ варианта	Смещение (м)																										
Терешок А.И.	1	1																										

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий																		
		<div data-bbox="817 343 2027 1045"> </div> <div data-bbox="1321 1101 1646 1348"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Е, Дж</th> <th>к, Н/м</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>50</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>75</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>100</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>125</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>150</td> <td>300</td> </tr> </tbody> </table> </div>	№	Е, Дж	к, Н/м	1	50	100	2	75	150	3	100	200	4	125	250	5	150	300
№	Е, Дж	к, Н/м																		
1	50	100																		
2	75	150																		
3	100	200																		
4	125	250																		
5	150	300																		

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий						
		<table border="1" data-bbox="1326 201 1646 280"> <tr> <td>6</td> <td>175</td> <td>350</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>200</td> <td>400</td> </tr> </table>  <p data-bbox="817 906 2157 981">Выводы: Потенциальная энергия деформированной пружины линейно зависит от коэффициента жесткости пружины и от квадрата смещения от положения равновесия.</p>	6	175	350	7	200	400
6	175	350						
7	200	400						
3.	Письменное тестирование на практических занятиях.	<p data-bbox="817 1018 1265 1050">1. Абсолютному нулю температур:</p> <p data-bbox="817 1050 2157 1117">А. соответствует температура 0 К;    Б. соответствует точка нулевого давления;  В. соответствует отрицательная температура в градусах Цельсия;    Г. соответствует нулевая энтропия.</p> <p data-bbox="817 1117 2157 1184">2. Если вектор скорости заряженной частицы не перпендикулярен и не параллелен вектору магнитной индукции, то она не будет двигаться в магнитном поле (привести пояснение):</p> <p data-bbox="817 1184 1680 1216">А. по окружности;    Б. по прямой;    В. по спирали;    Г. ускоренно.</p> <p data-bbox="817 1216 996 1248">3. Верно, что:</p> <p data-bbox="817 1248 2157 1315">А. дифракция – это отклонение волны от прямолинейного направления распространения при прохождении около препятствия, размеры которого много больше ее длины волны;</p> <p data-bbox="817 1315 1680 1347">Б. электродинамическая постоянная равна скорости света в вакууме;</p>						

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>В. в максимумах интерференционной картины интенсивность больше, а в минимумах меньше суммы интенсивностей интерферирующих пучков;</p> <p>Г. интерференция не наблюдается при сложении волн от двух независимых источников.</p> <p>4. Тело движется прямолинейно, а зависимость пройденного пути от времени задается уравнением <math>S = A - Bt + Ct^2</math>, где <math>C = 3 \text{ м/с}^2</math>. Ускорение тела равно (привести пояснение):          А. равно <math>3 \text{ м/с}^2</math>. Б. равно <math>4 \text{ м/с}^2</math>. В. равно <math>6 \text{ м/с}^2</math>. Г. равно <math>2C</math>.</p> <p>5. Величина фототока насыщения при внешнем фотоэффекте не зависит:          А. от интенсивности падающего света; Б. от работы выхода облучаемого материала;          В. от красной границы фотоэффекта; Г. от частоты падающего света.</p>

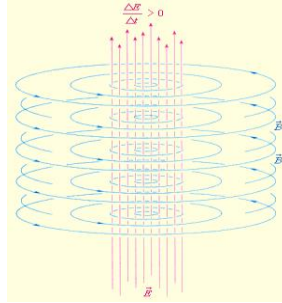
#### 4.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Устный опрос перед началом лабораторной работы	Обучающийся полно излагает материал (отвечает на вопросы), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, знает последовательность проведения опытов и измерений, условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов.		Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы
	Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений, знает последовательность проведения опытов и измерений, условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов.		Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы
	Обучающийся обладает фрагментарными знаниями материала, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала, допускает неточности в определении понятий или при формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в изложении последовательности проведения опытов и измерений, условий и режимов, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов.		Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся обнаруживает незнание большей части материала лабораторной работы, допускает ошибки в формулировке определений, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Отмечаются недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному выполнению лабораторной работы.		Обучающийся не допускается к выполнению лабораторной работы
Письменный отчет по лабораторной работе	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющейся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденной темы и применении ее на практике.	85% - 100%	5 (Зачтено)
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.	65% - 84 %	4 (Зачтено)
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.	41%-64%	3 (Зачтено)
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.	1% - 40%	2 (Не зачтено)
	Работа не выполнена.	0%	
Письменное тестирование на практических занятиях	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Минимальная оценка в баллах за одно задание – 0, максимальная – 1. Максимальная оценка в баллах за выполнение всех 4-х заданий – 4 (100 %).	85% - 100%	5 (Зачтено)
		65% - 84 %	4 (Зачтено)
		41%-64%	3 (Зачтено)
		Менее 40%	2 (Не зачтено)

## 4.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет в письменной форме по билетам	БИЛЕТ № 1 1. Рисунок иллюстрирует:



А. закон электромагнитной индукции; Б. процессы, описываемые уравнением

$$\text{rot}\vec{H} = \frac{\partial\vec{D}}{\partial t}; \text{ В.}$$

положение квантовой физики; Г. процессы, описываемые уравнением

$$\text{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}.$$

2. Энтропия изолированной термодинамической системы:

А. не может убывать; Б. может только увеличиваться; В. может быть только постоянной; Г. может только уменьшаться.

3. Когерентные волны с начальными фазами  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  и разностью хода  $\Delta$  при наложении максимально ослабляются, если ( $k = 0, 1, 2$ ):

А.  $\Delta = (2k + 1)\lambda$ ; Б.  $\varphi_1 - \varphi_2 = 2k\pi$ ; В.  $\varphi_1 - \varphi_2 = \pi/2$ ; Г.  $\varphi_1 - \varphi_2 = (2k + 1)\pi$ .

4. Плоская волна, возбуждаемая вибратором, колеблющимся по закону  $E = 0,3\sin(6,28t)$  (амплитуда дана в см, а циклическая частота в Мрад/с), распространяется со скоростью 106 м/с. Верно, что (привести пояснение):

А. волна является затухающей; Б. модуль ее волнового вектора равен 6,28 1/м;

В. период колебаний в волне равен 1 мкс; Г. частота колебаний в волне равна 0,5 Гц.

#### БИЛЕТ № 2

1. При пропускании меняющегося во времени электрического тока через катушку с сердечником у конца сердечника:

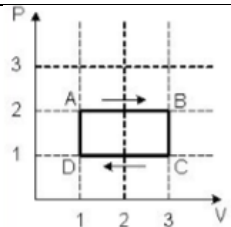
А. не возникает переменное магнитное поле; Б. возникает вихревое электрическое поле;

В. возникает только электрическое поле; Г. возникает только магнитное поле.

2. При прохождении через призму немонахроматического белого света на экране, установленном за призмой, наблюдается видимая радужная полоска, состоящая из семи цветов. Ближе всего к основанию призмы смещены:

А. зеленые лучи; Б. красные лучи; В. фиолетовые лучи; Г. голубые лучи.

3. На диаграмме изображен циклический процесс. Температура:



А. на ВС и CD повышается; Б. на ВС и CD понижается; В. на ВС – повышается, на CD – понижается;  
Г. на ВС – понижается, на CD – повышается.

4. Кинетическая энергия материальной точки массы  $m$ , совершающей свободные гармонические колебания с циклической частотой  $\omega$  и амплитудой  $A$ , с течением времени (привести пояснение):

А. не изменяется; Б. является периодически изменяющейся величиной;  
В. изменяется по линейному закону; Г. изменяется.

Экзамен  
в письменной форме по билетам

БИЛЕТ № 1

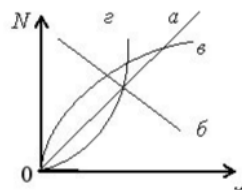
1. Понятие «температура» используется:

А. для характеристики средней кинетической энергии теплового движения молекул и атомов вещества; Б. для характеристики равновесных макросистем;  
В. для характеристики как совокупности частиц вещества, так и для описания отдельных молекул и атомов;  
Г. в статистической физике.

2. Какие уравнения Максвелла дают информацию об источниках электрического поля?

А.  $\text{div} \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon \epsilon_0}$ . Б.  $\vec{D} = \epsilon_0 \epsilon \vec{E}$ . В.  $\text{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$ . Г.  $\text{rot} \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$ .

3. На металл падает монохроматический свет. Зависимость количества фотоэлектронов  $N$ , вылетающих с поверхности металла в единицу времени, от интенсивности  $J$  падающего света не соответствует:



А. графику б; Б. графику в; В. графику г; Г. графику а.

4. Максимальное значение интенсивности результирующей волны при интерференции двух монохроматических световых волн одинаковой интенсивности (привести пояснение):

А. в 2 раза превосходит интенсивность каждой из указанных волн;

	<p>Б. в 4 раза превосходит интенсивность каждой из указанных волн;  В. в 2 раза превосходит сумму интенсивностей указанных волн;  Г. равна сумме интенсивностей указанных волн.</p> <p style="text-align: center;">БИЛЕТ № 2</p> <p>1. Закон сохранения момента импульса:  А. следует из основного уравнения динамики вращательного движения твёрдого тела или системы материальных точек; Б. имеет статистический характер;  В. связан с однородностью времени; Г. формулируется только для материальной точки.</p> <p>2. Температурный коэффициент давления газа:  А. является безразмерной величиной; Б. одинаковый для всех газов;  В. зависит от вида газа; Г. определяется экспериментально.</p> <p>3. Угол между плоскостями пропускания двух поляризаторов был равен <math>30^\circ</math>. При увеличении этого угла в 3 раза, интенсивность света, прошедшего через оба поляризатора (привести пояснение):  А. не изменится; Б. увеличится; В. станет равной 0; Г. уменьшится в 2 раза.</p> <p>4. Из какого уравнения Максвелла следует, что магнитное поле не является потенциальным?</p> <p>А. Из <math>\text{div}\vec{B} = 0</math>.    Б. Из <math>\vec{B} = \mu_0\mu\vec{H}</math>.    В. Из <math>\text{rot}\vec{E} = -\frac{\partial\vec{B}}{\partial t}</math>.    Г. Из <math>\text{rot}\vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial\vec{D}}{\partial t}</math>.</p>
--	---

#### 4.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		Процент	Оценка
Зачет в письменной форме по билетам	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Минимальная оценка в баллах за одно задание – 0, максимальная – 1. Максимальная оценка в баллах за выполнение всех заданий – 4 (100 %).	85% - 100%	5 (зачтено)
		65% - 84 %	4 (зачтено)
		41%-64%	3 (зачтено)
		Менее 40%	2 (не зачтено)
Экзамен в письменной форме по билетам	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Минимальная оценка в баллах за одно задание – 0,	85% - 100%	5
		65% - 84 %	4
		41%-64%	3



<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкалы оценивания</b>	
	максимальная – 1. Максимальная оценка в баллах за выполнение всех заданий – 4 (100 %).	Менее 40%	2

#### 4.5. 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:		
- письменный отчет по лабораторной работе	0 - 10 баллов (0 % - 100 %)	2 – 5
- письменное тестирование на практических занятиях	0 - 10 баллов (0 % - 100 %)	2 - 5
Промежуточная аттестация: Экзамен/зачет	0 - 100 баллов (0 % - 100 %)	Отлично (зачтено) Хорошо (зачтено)
<b>Итого за курс</b>	0 - 100 баллов (0 % - 100 %)	Удовлетворительно (зачтено) Неудовлетворительно (зачтено)

Полученный совокупный результат конвертируется в пятибалльную систему оценок в соответствии с таблицей:

100-балльная система	пятибалльная система	
	Экзамен	Зачет
85 – 100 баллов	отлично	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо	зачтено
41 – 64 баллов	удовлетворительно	зачтено
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- групповые и индивидуальные дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- компьютерные симуляции.
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий.

## 6. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

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

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 7. 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 лабораторном 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 во время промежуточной аттестации.

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.

## 8. 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.
<b>119071, г. Москва, Малая Калужская ул., дом 1</b>	
Аудитория для проведения занятий лекционного типа и промежуточной аттестации № 1617	Комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук;

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
	– проектор.
<p>Учебная лаборатория 1617 «Механика и молекулярная физика»</p>	<p>Лабораторная установка по определению скорости полета пули с помощью крутильных колебаний баллистического маятника.          Состав: баллистический крутильный маятник РМ-09, фотоэлектрический датчик, универсальный секундомер РМ-14, стреляющее устройство, пуля, измерительная линейка.</p> <p>Лабораторная установка по изучению законов вращения на маятнике Обербека (без учета силы трения).          Состав: маятник Обербека, штангенциркуль, набор грузов, измерительная линейка, секундомер.</p> <p>Лабораторная установка по определению момента инерции твёрдых тел с помощью крутильных колебаний. Состав: крутильный маятник с электронным блоком регистрации, параллелепипед, 2 диска, штангенциркуль.</p> <p>Лабораторная установка по проверке закона сохранения механической энергии с помощью маятника Максвелла.          Состав: универсальная установка для изучения движения маятника Максвелла, набор металлических накладных колец.</p> <p>Лабораторная установка по изучению элементарной теории гироскопа и определению угловой скорости прецессии оси гироскопа. Состав: гироскопическая установка РРМ-10; набор грузов.</p> <p>Лабораторная установка по определению вязкости жидкости методом Стокса. Состав: стеклянный цилиндр, наполненный глицерином, шарики, секундомер, микрометр.</p> <p>Лабораторная установка по определению вязкости воздуха методом истечения из капилляра.          Состав: установка для определения вязкости воздуха, секундомер, барометр, термометр.</p> <p>Лабораторная установка по максвелловскому распределению термоэлектронов по скоростям.          Состав: источник постоянного тока типа ВУП-2 и СИП-1, электронная лампа 6П9, миллиамперметр, вольтметр.</p> <p>Лабораторная установка по определению отношения удельной теплоемкости при постоянном давлении к удельной теплоемкости при постоянном объеме методом Клемана-Дезорма.          Состав: стеклянный баллон с манометром, насос, секундомер.</p>

<p><b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b></p>	<p><b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b></p>
	<p>Лабораторная установка по определению коэффициента поверхностного натяжения жидкости по методу отрыва кольца. Состав: измерительный прибор, набор разновесов, сосуд с исследуемой жидкостью, штангенциркуль.</p> <p>Лабораторная установка по определению коэффициента поверхностного натяжения жидкости методом поднятия жидкости в капиллярах. Состав: измерительный микроскоп, сосуд с водой, два капилляра, штатив с держателем.</p>
<p>Учебная лаборатория 1603 «Электричество и магнетизм»</p>	<p>Подключение к сети Интернет.</p> <p>Лабораторная установка по снятию вольтамперной характеристики диода и триода и определению работы выхода электрона. Состав: выпрямители ВС-24М, ВСА-4К, диод 5Ц 3С, панель для изучения работы триода в статическом и динамическом режимах; источник анодного питания с напряжением до 250В; источник сеточного напряжения до 10В; вакуумный триод.</p> <p>Лабораторная установка по изучению электронного осциллографа. Состав: электронный осциллограф, звуковой генератор (ЗГ), вольтметр (на панели ЗГ), понижающий трансформатор.</p> <p>Лабораторная установка по определению горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли. Состав: тангенс-гальванометр, амперметр, источник постоянного тока, переключатель, реостат.</p> <p>Лабораторная установка по изучению магнитного поля кругового тока. Состав: выпрямитель, реостат, баллистический гальванометр, панель для изучения магнитного поля кругового тока.</p> <p>Лабораторная установка по определению индуктивности катушки. Состав: источник переменного тока частотой 50 Гц; катушка с подвижным сердечником, амперметр, вольтметр, реостат, провода.</p> <p>Лабораторная установка по изучению закона Ома в цепях переменного тока. Состав: катушка индуктивности (школьная трехсекционная), батарея конденсаторов, амперметр, вольтметр, ключ, источник переменного тока с регулируемым напряжением.</p> <p>Лабораторная установка по исследованию затухающих электромагнитных колебаний в замкнутом колебательном контуре.</p>

<p><b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b></p>	<p><b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b></p>
	<p>Состав: рабочая панель с замкнутым колебательным контуром, электронный осциллограф С1-94, источник импульсного напряжения. Лабораторная установка по Изучению магнитного поля соленоида. Состав: источник питания, кассета ФПЭ-04 с соленоидом, датчик Холла, цифровой вольтметр. Дозиметр QUARTEX Model RD 8901.</p>
<p>Учебная лаборатория 1606 «Оптика»</p>	<p>Лабораторная установка по изучению закона Бугера – Ламберта – Бера. Состав: колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, кюветы, растворы красителей, цветные стекла. Лабораторная установка по определению длины световой волны с помощью бипризмы Френеля. Состав: монохроматор, бипризма Френеля, окулярный микрометр, линза. Лабораторная установка по определению концентрации растворенного вещества с помощью интерферометра ИТР - 1. Состав: монохроматор, бипризма Френеля, окулярный микрометр, линза. Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества призмы при помощи гониомера. Состав: гониометр Г-5, призма, источник света. Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества жидкости при помощи рефрактометра ИРФ-24. Состав: рефрактометр ИРФ-24, ртутная лампа. Лабораторная установка по изучению законов освещенности. Состав: оптическая скамья, два “точечных” источника света, люксметр, фотометр. Лабораторная установка по изучению явления поляризации света и определению концентрации сахара в водном растворе с помощью сахариметра. Состав: источник монохроматического света, призма Николя – поляризатор, анализатор, трубка с исследуемым раствором. Лабораторная установка по проверке закона Малюса, определению показателя преломления вещества с использованием закона Брюстера. Состав: лазер типа ЛГ-52-3, анализатор, держатель образца с экраном, два образца исследования. Лабораторная установка по изучению законов внешнего фотоэффекта и определению работы выхода электронов из материала фотокатода. Состав: гелий-</p>

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
	<p>неоновый лазер, поляризатор-анализатор, фотоэлемент, блок питания фотоэлемента.</p> <p>Лабораторная установка по изучению законов фотометрии.</p> <p>Состав: оптическая скамья, два “точечных” источника света, люксметр, фотометр.</p> <p>Лабораторная установка по определению линейных размеров микрообъектов с помощью микроскопа.</p> <p>Состав: микроскоп, окулярный микрометр, объект-микрометр.</p> <p>Лабораторная установка по изучению линейчатых спектров. Состав: монохроматор УМ-2, ртутная лампа, водородная газоразрядная трубка.</p> <p>Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества с помощью микроскопа.</p> <p>Состав: микроскоп, стеклянная пластинка с нанесенными на нее штрихами, источник света, микрометр.</p> <p>Лабораторная установка по определению длины световой волны с помощью дифракционной решетки.</p> <p>Состав: гониометр Г-5, дифракционная решетка, источник света.</p> <p>Лабораторная установка по изучению законов внешнего фотоэффекта.</p> <p>Состав: фотоэлемент типа СВН-4, источник постоянного напряжения, вольтметр, микроамперметр, ключ.</p> <p>Лабораторная установка по изучению интерференции света (классический опыт Юнга). Состав: лазер типа ЛГ-52-3, элемент Юнга, экран, миллиметровая бумага.</p> <p>Лабораторная установка по изучению явления дифракции лазерного излучения.</p> <p>Состав: лазер типа ЛГ-53-2, дифракционная решетка, экран, линейка.</p> <p>Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества методом интерференции лазерного излучения.</p> <p>Состав: гелий-неоновый лазер, рассеивающая линза, плоскопараллельная пластинка, измерительный экран и измерительная линейка.</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
Читальный зал библиотеки:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Компьютерная техника;</li> <li>– подключение к сети Интернет.</li> </ul>

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 осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 3-х т. Т.1: Механика. Молекулярная физика.	Учебник	М.: Наука	2006 2007 2008 1986-87		91 4 2 938
1.	Савельев И.В.	Курс общей физики. В 3-х т. Т.2: Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика.	Учебник	М.: Наука	2006 2007 2008 1988		1 100 2 487
2.	Савельев И.В.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 3-х т. Т.3: Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.	Учебник	М.: Наука	1987		408
3.	Гвоздкова И.А.	Физика. Компьютерный лабораторный практикум	Учебное пособие	М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»	2022		5
4.	Кирьянов А.П., Шапкарин И.П.	Физика	Учебное пособие	М.: ИЛЕКСА	2012		220
5.	Савельев И.В.	Сборник вопросов и задач по общей физике	Учебник	С-Пб.: Лань	2007		1
6.	Кирьянов А.П., Кубарев С.И., Разинова С.М., Шапкарин И.П.	Общая физика. Сборник задач.	Учебное пособие	М.: КНОРУС М.: КНОРУС М.: КНОРУС	2008 2012 2015		424 19 5

7.	Савельев И.В.	«Курс общей физики» т.1-4	Учебник	М.: КНОРУС	2012		50
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1.	Савельев И.В.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.1: Механика.	Учебное пособие	М.: АСТМ М.: АСТМ М.: АСТМ СПб: Лань	2004 2005 2006 2011		2 2 6 3
2.	Савельев И.В.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.2: Электричество и магнетизм.	Учебное пособие	М.: АСТМ М.: АСТМ СПб: Лань	2005 2006 2011		2 5 1
3.	Савельев И.В.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.3: Молекулярная физика и термодинамика.	Учебное пособие	М.: Астрель СПб: Лань	2007 2011		4 1
4.	Савельев И.В.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.4: Волны. Оптика.	Учебное пособие	М.: АСТ СПб.: Лань	2008 2011		1 1
5.	Савельев И.В.	Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-ти кн. Кн.5: Квантовая физика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц.	Учебное пособие	М.: Астрель М.: АСТ СПб: Лань	2004 2007 2011		1 8 1
6.	Яворский В.М., Детлаф А.А.,	«Курс физики»	Учебник	М.: Высшая школа	2002		50
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1.	Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П.	Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 1. Законы освещенности и геометрическая оптика	Методические указания	М.: МГУДТ	2014	<a href="http://znanium.com/catalog/product/795750">http://znanium.com/catalog/product/795750</a> ; Локальная сеть университета	5

2.	Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П.	Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 2. Явления интерференции и дифракции света	Методические указания	М.: МГУДТ	2014	<a href="http://znanium.com/catalog/product/795759">http://znanium.com/catalog/product/795759;</a> Локальная сеть университета	5
3.	Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П.	Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 3. Явления дисперсии и поляризации света	Методические указания	М.: МГУДТ	2014	<a href="http://znanium.com/catalog/product/795758">http://znanium.com/catalog/product/795758;</a> Локальная сеть университета	5
4.	Лобов В.И., Роде С.В., Шапкарин И.П.	Методические указания к лабораторным работам по разделу "Оптика". Часть 4. Основы квантовой оптики и спектроскопии	Методические указания	М.: МГУДТ	2014	<a href="http://znanium.com/catalog/product/795755">http://znanium.com/catalog/product/795755;</a> Локальная сеть университета	5

## 10. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

*Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.*

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com/">http://www.e.lanbook.com/</a>
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
	Профессиональные базы данных, информационные справочные системы
1.	Научная электронная библиотека Elibrary.ru <a href="https://www.elibrary.ru">https://www.elibrary.ru</a>
2.	PhET (Physics Education Technology) - моделирование физических явлений <a href="https://phet.colorado.edu/">https://phet.colorado.edu/</a>
3.	Wolfram Alpha — база знаний и набор вычислительных алгоритмов <a href="https://www.wolframalpha.com/">https://www.wolframalpha.com/</a>
4.	Библиотека интерактивных материалов 1С:Урок – моделирование физических явлений <a href="https://urok.1c.ru/library/">https://urok.1c.ru/library/</a>

*Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.*

№п/п	Программное обеспечение	Реквизиты подтверждающего документа/ Свободно распространяемое
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	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

### ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

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
1	2023	Обновлены разделы РПД	№ 5 от 22.02.2023

