

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.06.2024 16:44:19
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 Институт информационных технологий и цифровой трансформации
Кафедра Физики и высшей математики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика: колебания, волны, волновая оптика

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль	Программирование и искусственный интеллект
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика: колебания, волны, волновая оптика» основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 6 от 09.03.2024 г.

Разработчик(и) рабочей программы учебной дисциплины/учебного модуля:

Профессор Н.М. Павлуцкая

Заведующий кафедрой:² В.Ф. Скородумов

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Физика: колебания, волны, волновая оптика» изучается в третьем семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

Форма промежуточной аттестации - зачет

Место учебной дисциплины/учебного модуля в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Физика: колебания, волны, волновая оптика» относится к обязательной части программы.

Изучение дисциплины «Физика: колебания, волны, волновая оптика» опирается на результаты освоения образовательной программы предыдущего уровня.

Дифференциальное и интегральное исчисления

Линейная алгебра и аналитическая геометрия

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

– Физические среды передачи информации

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

– Методы математической статистики.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при выполнении выпускной квалификационной работы..

ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Целями изучения дисциплины «Физика: колебания, волны, волновая оптика» являются формирование у обучающихся:

– знаний основных положений современной физической картины мира;
– целостного представления о механических, молекулярно-кинетических, тепловых, электрических, магнитных, квантовых, оптических и других физических явлениях и процессах, протекающих в природе;

– убеждений познаваемости законов материального мира, взаимосвязи различных явлений природы;

– умений и навыков использования физических знаний для понимания основ современного промышленного производства, расчетов (решение задач) и измерений (экспериментальные навыки);

– понимания возможностей современных научных методов познания природы и навыков владения ими на уровне, необходимом для решения практических задач, возникающих при выполнении профессиональных обязанностей.

– формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;

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

Результатом обучения по учебной дисциплине «Физика: колебания, волны, волновая оптика» является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

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/модулю
ИД-ОПК-1.1 ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3	ИД-ОПК-1.1 Анализ базовых понятий и методов фундаментальных математических дисциплин, использующихся в профессиональной деятельности ИД-ОПК-1.2 Корректное использование фундаментальных знаний, полученных в области математических и естественных наук Проведение теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов в профессиональной деятельности	<ul style="list-style-type: none"> – Применяет логико-методологический инструментарий для критической оценки информации в своей предметной области. – Критически и самостоятельно осуществляет анализ полученной информации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий для решения проблемных ситуаций. – Сравнивает различные способы решения задач, в том числе нестандартных (повышенной сложности, творческих и т. п.) оценивая их особенности (валидность, трудоемкость, необходимость привлечения дополнительных ресурсов и т. д.). – Объясняет основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий и законов; – Владеет навыками самостоятельной работы со справочным материалом научного характера. – Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач; – Умеет разрабатывать модели процессов и явлений предметной области знания на основе всеобщих законов и закономерностей материального физического мира. – Применяет полученную теоретическую базу и математический аппарат физических законов для решения физических и практических задач. – Применяет основные общезакономерности в важнейших практических приложениях. – Умеет проводить измерения и обработку экспериментальных данных, в том числе с использованием компьютерных технологий. – Владеет экспериментальными навыками правильной эксплуатации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю
		основных приборов и оборудования учебной физической лаборатории. – Обладает навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА: КОЛЕБАНИЯ, ВОЛНЫ, ВОЛНОВАЯ ОПТИКА»

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме обучения –	3	з.е.	96	час.
---------------------------	---	------	----	------

Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

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
3 семестр	зачет	96	24	10	20			42	
Всего:		96	24	10	20			42	

Структура учебной дисциплины/модуля для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций 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,	Практическая подготовка час		
Третий семестр							
Раздел I	Колебания и волны						
ПК-1: ИД-ПК-1.1 ИД-ПК-1.3	Тема 1.1. Основные понятия, связанные с гармоническими колебаниями.	2				2	Формы текущего контроля: - самостоятельное конспектирование отдельных вопросов теоретического материала; - устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы; - письменный отчет по выполнению экспериментальной части лабораторной работы; - защита теоретической части лабораторной работы; - текущий контроль в форме самостоятельных работ на практических занятиях.
	Практическое занятие № 1 Гармонические колебания		2			2	
	Тема 1.2. Релаксационные колебания, автоколебания, их характеристики	2				2	
	Тема 1.3. Одномерные волны, плоские волны Гармонические волны в однородной среде. Плоские электромагнитные волны в однородной среде	2				2	
	Лабораторная работа № 1 Измерение физических величин. Обработка результатов физического эксперимента. Теория погрешностей			2		2	
	Лабораторная работа № 3 Изучение законов вращения на маятнике Обербека.			2		2	
	Лабораторная работа № 5 Изучение колебаний обратного маятника.			2		2	
	Лабораторная работа № 6 Изучение законов движения маятника Максвелла.			2		2	
	Практическое занятие № 1.2-1.3 Колебания и волны.		2				
	Лабораторная работа № 208 Изучение затухающих электромагнитных колебаний.			2		2	
	Тема 1.4. Фотометрия	2				1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций 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,	Практическая подготовка час		
Раздел II.	Геометрическая и волновая оптика						
ИД-ОПК-1.1	Тема 2.1. Геометрическая оптика	2				1	
И ИД-ОПК-1.2	Тема 2.2. Оптические системы	2					
ИД-ОПК-1.3	Практическое занятие № 2.1-2.2 Геометрическая оптика и фотометрия.		2				
	Тема 2.3. Интерференция света	2				2	
	Практическое занятие № 2.3 Интерференция света		2				
	Тема 2.4. Дифракция света.	2				2	
	Практическое занятие № 2.4 Дифракция световых волн. Принцип Гюйгенса- Френеля и его использование в задачах дифракции		2				
	Тема 2.5. Поляризация света	2				2	
	Тема 2.6. Молекулярная оптика	2				2	
	Лабораторная работа № 317 Проверка закона Малюса.			2		2	
	Лабораторная работа № 309 Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.			2		2	
	Лабораторная работа № 307 Спектральный анализ					2	
	Лабораторная работа № 101 Получение изображений с помощью тонкой линзы.			2		2	
	Лабораторная работа № 112 Изучение законов внешнего фотоэффекта.			2		2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: коды формируемых компетенций 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,	Практическая подготовка час		
	Коллоквиум по лабораторным работам			2		3	
	Тема 2.7. Основы квантовой оптики	2				2	
	Тема 2.8. Исторический обзор развития представлений о природе света.	2				1	
	Зачет	x	x	x	x	x	Устный зачет
	ИТОГО за третий семестр	24	10	20		42	
	ИТОГО за весь период	24	10	20		42	

Краткое содержание учебной дисциплины «Физика: колебания, волны, волновая оптика»

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
Раздел I	Колебания и волны	
Тема 1.1	Тема 1.1. Основные понятия, связанные с гармоническими колебаниями.	Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Математический, упругий, физический маятники. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Резонанс. Упругие волны. Продольные и поперечные волны. Примеры колебательных движений различной физической природы.
Тема 1.2	Релаксационные колебания, автоколебания, их характеристики	Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания. Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Добротность контура.
Тема 1.3	Одномерные волны, плоские волны. Гармонические волны в однородной среде. Плоские электромагнитные волны в однородной среде	Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Электромагнитные волны. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной форме. Энергия электромагнитных волн. Элементы акустики. Эффект Доплера.
Тема 1.4	Фотометрия	Основные понятия фотометрии. Световые и энергетические потоки. Относительная спектральная чувствительность среднего человеческого глаза. Основные фотометрические величины. Связь световых и энергетических величин.
Раздел II.	Геометрическая и волновая оптика	
Тема 2.1.	Геометрическая оптика	Понятие светового луча. Основные законы геометрической оптики: прямолинейного распространения света, независимости световых лучей, отражения и преломления. Преломление на сферической поверхности. Фокусные расстояния и фокальные плоскости. Отражение на сферической поверхности. Линзы. Тонкие линзы. Фокусы линзы. Формулы линзы Гаусса и Ньютона. Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Оптическая сила линзы. Толстая линза. Распространение, преломление и отражение света в изотропных средах. Отражение

		и преломление света на границе между диэлектриками. Формулы Френеля. Полное отражение света.
Тема 2.2	Оптические системы	Основы Гауссовой оптики. Узловые точки и плоскости. Сложение оптических систем. Оптические инструменты. Диафрагма, входной и выходной зрачок, входное и выходное окно. Глаз как оптическая система. Лупа, микроскоп, зрительная труба, телескоп, фотоаппарат, проекционные устройства. Аберрации оптических систем. Ограничения построения изображений в оптических устройствах. Сферическая аберрация, кома. Астигматизм, дисторсия. Хроматические аберрации.
Тема 2.3	Интерференция света	Интерференция световых волн. Когерентность. Способы наблюдения интерференции света. Интерференция от тонких пластинок. Интерферометр Майкельсона. Многолучевая интерференция
Тема 2.4.	Дифракция света.	Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Разрешающая сила объектива. Голография
Тема 2.5.	Поляризация света	Естественный и поляризованный свет. Поляризация при отражении и преломлении. Поляризация при двойном лучепреломлении. Интерференция поляризованных лучей. Прохождение плоско поляризованного света через кристаллическую пластинку. Кристаллическая пластинка между двумя поляризаторами. Искусственное двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации
Тема 2.6.	Молекулярная оптика	Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Элементарная теория дисперсии. Поглощение света. Рассеяние света. Распространение света в диэлектриках.
Тема 2.7.	Основы квантовой оптики	Фотоэлектрический эффект. Опыты Столетова. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект. Эффект Комптона. Теория явления Комптона. Давление света. Принцип действия лазера. Полупроводниковые лазеры. Твердотельные лазеры. Жидкостные и газовые лазеры. Применение лазеров.
Тема 2.8.	Исторический обзор развития представлений о природе света.	Особенности классической и неклассической физики. Методология современных научно-исследовательских программ в области физики. Попытки объединения фундаментальных взаимодействий и создания «теории всего». Современные космологические представления. Достижения наблюдательной астрономии. Теоретические космологические модели. Антропный принцип. Революционные изменения в технике и технологиях как следствие научных достижений в области физики. Физическая картина

		мира как философская категория. Парадигма Ньютона и эволюционная парадигма.
--	--	---

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.

1. внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:
2. подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзамену;
3. изучение теоретического материала по учебным пособиям;
4. подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;
5. выполнение домашних заданий;
6. подготовка к коллоквиуму, контрольной работе и т.п.;
7. выполнение индивидуальных заданий;
8. создание наглядных пособий, презентаций по изучаемым темам;
9. подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися.

Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий:

При реализации программы учебной дисциплины применяются дистанционные образовательные технологии для проведения лекционных занятий и, если требуется, семинарских и лабораторных занятий.

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 экзаменом.

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

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
Раздел I	Колебания и волны			
Тема 1.1	Резонанс.	Подготовка презентации по теме «Резонанс».	презентация	2
Тема 1.2	Релаксационные колебания, автоколебания, их характеристики	Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу).	конспект	2
Тема 1.3	Одномерные волны, плоские волны. Гармонические волны в однородной среде. Плоские электромагнитные волны в однородной среде	Эффект Доплера.	конспект	2
Раздел II.	Геометрическая и волновая оптика			
Тема 2.1.	Геометрическая оптика	Тонкие линзы. Фокусы линзы. Формулы линзы Гаусса и Ньютона. Построение изображений в собирающей и рассеивающей линзах. Оптическая сила линзы.	конспект	2
Тема 2.2	Оптические системы	Лупа, микроскоп, зрительная труба, телескоп, фотоаппарат, проекционные устройства.	конспект	2
Тема 2.3	Интерференция света	Многолучевая интерференция	конспект	2
Тема 2.4.	Дифракция света.	Голография	конспект	2
Тема 2.5.	Поляризация света	Двойное лучепреломление	конспект	2
Тема 2.6.	Молекулярная оптика	Двойное лучепреломление.	конспект	
Тема 2.7.	Основы квантовой оптики	Эффект Комптона.	конспект	2

Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

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

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(-ых) компетенций	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
				ИД-ОПК-1.1 И ИД-ОПК-1.2 ИД-ОПК-1.3	
высокий	85 – 100	отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено	<ul style="list-style-type: none"> – 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; – свободно ориентируется в учебной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные. – применяет полученную теоретическую базу и 	<ul style="list-style-type: none"> Обучающийся: – анализирует и систематизирует изученный материал с обоснованием актуальности его использования в своей предметной области; – демонстрирует системный подход при решении проблемных ситуаций в том числе, при социальном и профессиональном взаимодействии; – критически и самостоятельно осуществляет анализ полученной информации на основе системного подхода, вырабатывает стратегию действий для решения 	

			<p>математический аппарат физических законов для решения физических и практических задач;</p> <ul style="list-style-type: none"> – применяет основные общефизические законы и принципы для изложения теоретического материала; – умеет проводить измерения и обработку экспериментальных данных; – обладает навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента. 	<ul style="list-style-type: none"> – проблемных ситуаций. – объясняет основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий и законов; – владеет навыками самостоятельной работы со справочным материалом научного характера. – показывает четкие системные знания и представления по дисциплине; – дает развернутые, полные и верные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные – 	
повышенный	65 – 84	хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обоснованно излагает, анализирует и систематизирует изученный материал, что предполагает комплексный характер анализа проблемы; – выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний, применяет их к анализу практики; – правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – применяет полученную теоретическую базу и математический аппарат физических законов для решения физических и практических задач; – применяет основные общефизические законы и принципы для изложения теоретического материала; 	

			<p>сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</p> <ul style="list-style-type: none"> – ответ отражает полное знание материала, с незначительными пробелами, допускает единичные негрубые ошибки. 	<ul style="list-style-type: none"> – умеет проводить измерения и обработку экспериментальных данных; – обладает навыками обработки и интерпретации результатов эксперимента – допускает единичные негрубые ошибки; – ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. 	
базовый	41 – 64	удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – с трудом выделяет междисциплинарные связи, распознает и выделяет элементы в системе знаний; – излагает изученный материал, но не способен выработать стратегию действий для решения проблемных ситуаций; – ответ отражает в целом сформированные, но содержащие незначительные пробелы знания, допускаются грубые ошибки. 	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП; – с неточностями излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия; – демонстрирует фрагментарные знания основной учебной материала по дисциплине; – ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. 	

низкий	0 – 40	неудовлетворительно/ не зачтено	<p>НАПРИМЕР:</p> <p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, 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; – выполняет задания только по образцу и под руководством преподавателя; – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.
--------	--------	------------------------------------	---

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: колебания, волны, волновая оптика» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
1.	Самостоятельное конспектирование отдельных вопросов теоретического материала.	Часть теоретического материала вынесена для самостоятельного изучения, задание выдается на лекционном занятии, оговариваются сроки выполнения работы. Например, законспектировать тему «Двойное лучепреломление».	
2.	Устный экспресс-опрос перед началом лабораторной работы.	Сформулировать цель и задачи лабораторной работы. В чем состоит смысл основной формулы лабораторной работы. Сформулировать ожидаемые результаты лабораторной работы. Сформулировать основные правила и меры безопасности при выполнении работы.	
3.	Письменный отчет по выполнению экспериментальной части лабораторной работы.	Оформление отчета по лабораторной работе Результаты работы оформляются в отчет. Информация, записанная в отчете, используется для проведения защиты лабораторной работы. Отчет по выполненной работе должен содержать следующие разделы: 1. Титульный лист	3.

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		2. Цель работы 3. Приборы и принадлежности 4. Рабочие формулы 5. Схема эксперимента (экспериментальной установки), электрическая цепь 6. Таблица результатов измерений и вычислений 7. Расчёты 8. График Выводы	
4.	Коллоквиум (защита теоретической части лабораторных работ)	Контрольные вопросы: 1 уровень 1. Какую величину называют моментом инерции тела? 2. Сформулируйте теорему Штейнера, запишите формулу. 3. Какую величину называют приведенной длиной физического маятника? 4. Что называется гармоническими колебаниями? 5. Почему масса обратного маятника довольно велика? 2 уровень 1. Как будет вести себя маятник, если совместить точку его подвеса с центром его тяжести? 2. Зависит ли период колебания физического маятника от его массы? 3. При каком расстоянии от центра масс до точки подвеса период колебания маятника минимален? 4. Для чего обратный маятник снабжен двумя чечевицами? 5. Выведите формулы для расчета угловой скорости маятника и момента импульса. 1.	4.
5.	Самостоятельная работа по теме «Колебания и волны»	Вариант 1 1. Звуковые колебания распространяются с частотой 450 Гц и амплитудой 0,3мм распространяются в упругой среде. Длина волны 80 см. Определите скорость распространения волн, максимальную скорость частиц среды.	

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий	Формируемая компетенция
		<p>2. Расстояние между двумя щелями в опыте Юнга 1 мм, расстояние от щелей до экрана 3 м. Определить длину волны, испускаемой источником света, если ширина полос интерференции на экране равна 1,5 мм.</p> <p>3. Расстояние между вторым и первым темными кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1 мм. Определить расстояние между десятым и девятым кольцами.</p> <p>Вариант 2.</p> <p>1. Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура со скоростью 10 м/с. Амплитуда колебаний точек шнура 5 см, а период колебаний 1 с. Запишите уравнение волны и определите: длину волны, фазу колебаний, смещение, скорость и ускорение точки, расположенной на расстоянии 9 м от источника в момент времени 2,5 с.</p> <p>2. В опыте Юнга расстояние между щелями равно 0,8 мм. На каком расстоянии от щелей следует расположить экран, чтобы ширина интерференционной полосы оказалась равной 2 мм. Длина волны света 0,6 мкм.</p> <p>3. На мыльную пленку ($n = 1,3$), находящуюся в воздухе, падает нормально пучок лучей белого света. При какой наименьшей толщине пленки отраженный свет с длиной волны 0,55 мкм окажется максимально усиленным в результате интерференции?</p>	

– Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Домашняя работа	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опечатки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.	9-10 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.	7-8 баллов	4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.	4-6 баллов	3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.	2-3 баллов	2
Решение задач (заданий)	Обучающийся демонстрирует грамотное решение всех задач, использование правильных методов решения при незначительных вычислительных погрешностях (арифметических ошибках);	13 – 15 баллов	5
	Продемонстрировано использование правильных методов при решении задач при наличии существенных ошибок в 1-2 из них;	8 – 12 баллов	4
	Обучающийся использует верные методы решения, но правильные ответы в большинстве случаев (в том числе из-за арифметических ошибок) отсутствуют;	4 – 7 баллов	3
	Обучающимся использованы неверные методы решения, отсутствуют верные ответы.	0 – 3 баллов	2
	Конспект должен содержать основные понятия заданной темы, определения и физический смысл величин, основные формулы, графики зависимостей физических величин. От полноты законспектированной информации зависит оценка.		1-5
	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
Самостоятельное конспектирование отдельных вопросов теоретического материала.	Конспект должен содержать основные понятия заданной темы, определения и физический смысл величин, основные формулы, графики зависимостей физических величин. От полноты законспектированной информации зависит оценка.		1-5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Коллоквиум	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает	21-25 баллов	5
	Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.	16 - 20 баллов	4
	Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений.	10 - 15 баллов	3
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.	6 - 9 баллов	
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность,	2 - 5 баллов	2

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.	0 баллов	
	Не принимал участия в коллоквиуме.	0 баллов	
Устный экспресс-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 по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала, допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в последовательности проведения опытов и измерений, условия и режимы, обеспечивающие получение правильных результатов и выводов.		Обучающийся допускается к выполнению лабораторной работы
Письменный отчет по экспериментальной части лабораторной работы	Отчет по выполненной работе содержит следующие разделы: 1. Титульный лист 2. Цель работы 3. Приборы и принадлежности 4. Рабочие формулы 5. Схема эксперимента (экспериментальной установки), электрическая цепь	9 - 10 баллов	5

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	<p>6. Таблица результатов измерений и вычислений 7. Расчёты 8. График 9. Выводы</p> <p>Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с применением методов математической статистики. Приведены обоснованные выводы.</p>		
	Отчет содержит цель, задачи исследования, вывод основной формулы. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с применением методов математической статистики. Выводы по работе недостаточно обоснованы.	7-8 баллов	4
	Отчет содержит цель, задачи исследования, вывод основной формулы. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с ошибками, допущена небрежность в оформлении отчета. Обоснование выводов поверхностное.	5-6 баллов	3
	Отчет содержит цель, задачи исследования сформулированы поверхностно, неточно, вывод основной формулы отсутствует. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с ошибками, допущена небрежность в оформлении отчета. Обоснование выводов поверхностное или полностью отсутствуют.	0 - 4 балла	2
	Отчет содержит цель, задачи исследования, вывод основной формулы. Приведена таблица экспериментальных результатов. Экспериментальные результаты обработаны с применением методов математической статистики. Выводы по работе недостаточно обоснованы.	7-8 баллов	4
Самостоятельная работа включает в себя 2-3 задачи по изучаемой теме. Максимальный балл за каждую задачу – 5 баллов, поэтому	<p>Приведено полное решение, включающее следующие элементы:</p> <p>I) записаны физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом в общем виде;</p> <p>II) проведены необходимые математические преобразования и расчёты, приводящие к правильному числовому ответу;</p> <p>III) представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины</p>	5 баллов	

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
«стоимость» работы варьируется от 10 до 15 баллов.	<p>Правильно записаны все необходимые положения теории, физические законы, закономерности, и проведены необходимые преобразования, но имеется один или несколько из следующих недостатков.</p> <p>Записи, представлены не в полном объёме или отсутствуют.</p> <p>И/ИЛИ В необходимых математических преобразованиях или вычислениях допущены ошибки, и/или в математических преобразованиях/ вычислениях пропущены логически важные шаги.</p>	3-4	
	<p>Представлены записи, соответствующие одному из следующих случаев.</p> <p>Представлены только положения и формулы, выражающие физические законы, применение которых необходимо и достаточно для решения данной задачи, без каких-либо преобразований с их использованием, направленных на решение задачи.</p> <p>И/ИЛИ В решении отсутствует ОДНА из исходных формул, необходимая для решения данной задачи (или утверждение, лежащее в основе решения), но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p> <p>ИЛИ В ОДНОЙ из исходных формул, необходимых для решения данной задачи (или в утверждении, лежащем в основе решения), допущена ошибка, но присутствуют логически верные преобразования с имеющимися формулами, направленные на решение задачи.</p>	1-2	

Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:	Формируемая компетенция
Зачет в устной форме	<p>1. Электромагнитные волны. Получение волнового уравнения из уравнений Максвелла.</p> <p>Плоская электромагнитная волна. Амплитуда, фаза, волновое число, частота и фазовая скорость.</p> <p>2. Распространение плоской электромагнитной волны. Волновой вектор. Плоскость</p>	

	<p>постоянной фазы. Энергия и плотность потока энергии. Среднее значение плотности потока энергии волны по времени.</p> <p>3. Поток энергии света и спектральная чувствительность человеческого глаза. Световой поток.</p> <p>4. Сила света. Освещенность. Светимость. Яркость. Закон Ламберта.</p> <p>5. Излучение электромагнитных волн диполем. Волновая зона. Диаграмма направленности дипольного излучения.</p> <p>6. Понятие оптического изображения. Стигматическое изображение. Гомоцентрический пучок лучей. Сопряженные точки. Оптическая центрированная система. Фокальные и главные плоскости. Фокусное расстояние и оптическая сила.</p> <p>7. Формула линзы (оптической центрированной системы). Линейное увеличение. Продольное увеличение. Угловое увеличение.</p> <p>8. Погрешности оптических систем. Оптические системы: глаз человека, лупа.</p> <p>9. Светосила объектива. Диафрагма. Устройство и принцип работы телескопа.</p> <p>10. Интерференция света. Сложение колебаний. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. Условие интерференционного максимума. Условие интерференционного минимума.</p> <p>11. Наблюдение интерференции в опыте Юнга. Положение максимумов и минимумов в интерференционной картине. Ширина интерференционной полосы.</p> <p>12. Понятие временной когерентности двух волн. Время когерентности. Длина когерентности. Спектральный состав цуга волн.</p> <p>13. Понятие пространственной когерентности. Угловой размер источника света. Влияние углового размера источника света на наблюдение интерференционной картины. Радиус когерентности. Определение углового размера звезд с помощью звездного интерферометра Майкельсона.</p> <p>14. Наблюдение интерференции света в опытах с зеркалами Френеля, бипризмой Френеля. Ширина интерференционной полосы, число полос.</p> <p>15. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки. Оптическая разность хода двух отраженных лучей. Условия наблюдения интерференционной картины в рассеянном свете. Просветление оптики.</p> <p>16. Интерференция света при отражении от тонкой пластинки переменной толщины. Кольца Ньютона.</p>	
--	---	--

	<p>17. Двухлучевые интерферометры. Интерферометр Маха-Цендера.</p> <p>18. Многолучевая интерференция. Формула Эйри. Интерферометр Фабри-Перо.</p> <p>19. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Графическое вычисление амплитуды</p> <p>20. Дифракция Френеля от круглого отверстия и диска. Дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Спираль Корню и ее применение для решения задач дифракции.</p> <p>21. Дифракция Фраунгофера от щели. Условия максимумов и минимумов.</p> <p>22. Дифракционная решетка.</p> <p>23. Основные характеристики спектральных приборов. Угловая и линейная дисперсия, разрешающая сила. Область дисперсии. Разрешающая сила объектива.</p> <p>24. Поляризация света. Поперечность световых волн. Естественный, плоскополяризованный, циркулярно и эллиптически поляризованный свет. Прохождение света через поляризатор. Закон Малюса.</p> <p>25. Отражение и преломление света на границе раздела двух диэлектриков. Формулы Френеля. Угол Брюстера. Нормальное падение света. Коэффициент отражения.</p> <p>26. Двойное лучепреломление. Пластинки в полволны и четверть волны.</p> <p>27. Искусственное двойное лучепреломление. Эффект Керра. Вращение плоскости поляризации. Эффект Фарадея.</p> <p>28. Дисперсия света. Групповая скорость волнового пакета. Формула Рэлея.</p> <p>29. Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Элементарная теория дисперсии.</p> <p>30. Поглощение света. Закон Бугера. Комплексный показатель преломления.</p> <p>31. Рассеяние света. Рассеяние Рэлея. Комбинационное рассеяние света.</p> <p>32. Особенности теплового излучения. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Спектр излучения абсолютно черного тела. Спектр излучения нагретых тел. Закон Стефана-Больцмана.</p> <p>33. Излучение абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса.</p> <p>34. Гипотеза Планка. Формула излучения Планка.</p> <p>35. Оптическая пирометрия. Радиационная и цветовая пирометрия.</p> <p>36. Квантовая природа излучения. Тормозное рентгеновское излучение. Фотоэффект.</p> <p>37. Опыт Боте. Фотоны. Эффект Комптона.</p> <p>38. Возбужденные состояния атомов. Заселенность уровней энергии. Коэффициенты Эйнштейна. Спонтанное и вынужденное излучение.</p>	
--	--	--

	39. Принцип работы оптических квантовых генераторов (лазеров)	
--	---	--

Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины «Физика: колебания, волны, волновая оптика»:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет:	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	12 – 30 баллов	зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.	0 – 11 баллов	не зачтено

...

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:		
- опрос	0 - 5 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено ¹
- коллоквиум	0 - 15 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- участие в дискуссии на семинаре	0 - 10 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа (темы 1-3)	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
- контрольная работа (темы 4-5)	0 - 20 баллов	2 – 5 или зачтено/не зачтено
Промежуточная аттестация (зачет)	0 - 30 баллов	отлично хорошо
Итого за семестр (дисциплину) зачёт	0 - 100 баллов	удовлетворительно неудовлетворительно зачтено не зачтено

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

100-балльная система	пятибалльная система	
	зачет с оценкой	зачет
85 – 100 баллов	отлично зачтено (отлично)	зачтено
65 – 84 баллов	хорошо зачтено (хорошо)	
41 – 64 баллов	удовлетворительно зачтено (удовлетворительно)	
0 – 40 баллов	неудовлетворительно	не зачтено

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа с первоисточниками;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа).

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.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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.
119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6	
аудитории для проведения занятий лекционного типа № 1617	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор
аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук, – проектор
Учебная лаборатория 1617 «Механика и молекулярная физика»	Лабораторная установка по изучению законов вращения на маятнике Обербека (без учета силы трения).

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.
	<p>Состав: маятник Обербека, штангенциркуль, набор грузов, измерительная линейка, секундомер.</p> <p>Лабораторная установка по определению момента инерции твёрдых тел с помощью крутильных колебаний.</p> <p>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.</p> <p>Состав: универсальная установка для изучения движения маятника Максвелла, набор металлических накладных колец.</p> <p>Лабораторная установка по изучению элементарной теории гироскопа и определение угловой скорости прецессии оси гироскопа.</p> <p>Состав: гироскопическая установка FPM-10; набор грузов.</p>
<p>Учебная лаборатория 1603 «Электричество»</p>	<p>Лабораторная установка по изучению электронного осциллографа.</p> <p>Состав: электронный осциллограф, звуковой генератор (ЗГ), вольтметр (на панели ЗГ), понижающий трансформатор.</p> <p>Лабораторная установка по определению индуктивности катушки.</p> <p>Состав: источник переменного тока частотой 50 Гц; катушка с подвижным сердечником, амперметр, вольтметр, реостат, провода.</p> <p>Лабораторная установка по исследованию затухающих электромагнитных колебаний в замкнутом колебательном контуре.</p> <p>Состав: рабочая панель с замкнутым колебательным контуром, электронный осциллограф С1-94, источник импульсного напряжения.</p>
<p>Учебная лаборатория 1606 «Оптика»</p>	<p>Лабораторная установка по изучению закона Бугера – Ламберта – Бера.</p> <p>Состав: колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, кюветы, растворы красителей, цветные стекла.</p> <p>Лабораторная установка по определению длины световой волны с помощью бипризмы Френеля.</p> <p>Состав: монохроматор, бипризма Френеля, окулярный микрометр, линза.</p> <p>Лабораторная установка по определению концентрации растворенного вещества с помощью интерферометра ИТР - 1.</p> <p>Состав: монохроматор, бипризма Френеля, окулярный микрометр, линза.</p>

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.
	<p>Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества призмы при помощи гониомера. Состав: гониометр Г-5, призма, источник света.</p> <p>Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества жидкости при помощи рефрактометра ИРФ-24. Состав: рефрактометр ИРФ-24, ртутная лампа.</p> <p>Лабораторная установка по изучению законов освещенности. Состав: оптическая скамья, два “точечных” источника света, люксметр, фотометр.</p> <p>Лабораторная установка по изучению явления поляризации света и определение концентрации сахара в водном растворе с помощью сахариметра. Состав: источник монохроматического света, призма Николя – поляризатор, анализатор, трубка с исследуемым раствором.</p> <p>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.</p> <p>Лабораторная установка по изучению законов внешнего фотоэффекта и определение работы выхода электронов из материала фотокатода. Состав: гелий-неоновый лазер, поляризатор-анализатор, фотоэлемент, блок питания фотоэлемента.</p> <p>Лабораторная установка по изучению законов фотометрии. Состав: оптическая скамья, два “точечных” источника света, люксметр, фотометр.</p> <p>Лабораторная установка по определению линейных размеров микрообъектов с помощью микроскопа. 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. 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. Состав: гониометр Г-5, дифракционная решетка, источник света.</p>

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.
	<p>Лабораторная установка по изучению законов внешнего фотоэффекта. 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. Состав: лазер типа ЛГ-53-2, дифракционная решетка, экран, линейка.</p> <p>Лабораторная установка по определению показателя преломления вещества методом интерференции лазерного излучения Состав: гелий-неоновый лазер, рассеивающая линза, плоскопараллельная пластинка, измерительный экран и измерительная линейка.</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	– Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
<p>читальный зал библиотеки:</p>	<p>– компьютерная техника; – подключение к сети «Интернет»</p>
<p>аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории:</p> <p>– ноутбук, – проектор</p>

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

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
<p>Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет</p>	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.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/УЧЕБНОГО МОДУЛЯ

Информационное обеспечение дисциплины в разделах 10.1 и 10.2 формируется на основании печатных изданий, имеющих в фонде библиотеки, и электронных ресурсов, к которым имеет доступ Университет. Сайт библиотеки <http://biblio.kosygin-rgu.ru> (см. разделы «Электронный каталог» и «Электронные ресурсы»).

Печатные издания и электронные ресурсы, которые не находятся в фонде библиотеки и на которые Университет не имеет подписки, в разделах 10.1 и 10.2 не указываются.

В разделе 10.3 Таблицы перечисляются методические материалы (указания, рекомендации и т.п.) для обучающихся по освоению дисциплины, в том числе по самостоятельной работе, имеющиеся в библиотеке в электронном или бумажном формате.

Методические материалы (указания, рекомендации и т.п.), не зарегистрированные в РИО, отсутствующие в библиотеке, но размещенные в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС), могут быть включены в раздел 10.3 таблицы с указанием даты утверждения на заседании кафедры и номера протокола.

Например:

№ 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							
1	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
2	Кириянов А.П., Шапкарин И.П.	Физика	Учебное пособие	М.: ИЛЕКСА	2012		220
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	Кириянов А.П., Кубарев С.И., Разинова С.М.,	Общая физика. Сборник задач.	Учебное пособие	М.: КНОРУС М.: КНОРУС М.: КНОРУС	2008 2012 2015		424 19 5

	Шапкарин И.П.						
3	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
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
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	http://znanium.com/catalog/product/795750 ; 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	http://znanium.com/catalog/product/795759 ; 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	http://znanium.com/catalog/product/795758 ; 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	http://znanium.com/catalog/product/795755 ; Локальная сеть университета	5

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

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

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» http://www.e.lanbook.com/
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com/
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/

Перечень программного обеспечения

№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.	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

ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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