

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ
КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования

**«Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ)
Волго-Вятский филиал**

УТВЕРЖДЕНА
на заседании кафедры
Естественнонаучных
и гуманитарных дисциплин

Протокол заседания № 11
от «09» июня 2022 г.

Рабочая программа дисциплины

«Физика»

Направление подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Направленность (профиль) программы

«Инфокоммуникационные системы и сети»


Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная, Заочная

Нижний Новгород 2022 г.

Заведующий кафедрой ЕНиГД
 В.А. Оринчук

Автор:

Доцент кафедры ЕНиГД, к.п.н.,
доцент Залесский М.Л.

Разработано на основе Федерального
государственного образовательного стандарта
высшего образования по направлению
подготовки

11.03.02

**Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,**

утверждённого приказом Министерства
образования и науки РФ от 19 сентября 2017 г. №
930.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются создание базы для изучения общепрофессиональных и социальных дисциплин и обеспечение применения положений фундаментальной физики при создании и реализации новых технологий в области радиотехники.

Модернизация и развитие курса общей физики связаны с возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке бакалавра. Внедрение высоких технологий предполагает основательное знакомство как с классическими, так и с новейшими методами и результатами физических исследований. При этом бакалавр должен получить не только физические знания, но и навыки их дальнейшего пополнения, научиться пользоваться современной литературой, в том числе электронной.

Физика создает универсальную базу для изучения общепрофессиональных и специальных дисциплин, закладывает фундамент последующего обучения в магистратуре, аспирантуре. Она даёт цельное представление о физических законах окружающего мира в их единстве и взаимосвязи, вооружает бакалавров необходимыми знаниями для решения научно-технических задач в теоретических и прикладных аспектах.

Значение курса общей физики в высшем и среднем образовании определено ролью науки в жизни современного общества. Наряду с освоением знаний о конкретных экспериментальных фактах, законах, теориях в настоящее время учебная дисциплина «Физика» приобрела исключительное гносеологическое значение. Именно эта дисциплина позволяет познакомить студентов с научными методами познания, научить их отличать гипотезу от теории, теорию от эксперимента. Поэтому программа дисциплины «Физика» должна быть сформирована таким образом, чтобы дать студентам представление об основных разделах физики, познакомить их с наиболее важными экспериментальными и теоретическими результатами. Эта дисциплина должна провести демаркацию между научным и антинаучным подходом в изучении окружающего мира, научить строить физические модели происходящего и устанавливать связь между явлениями, привить понимание причинно-следственной связи между явлениями. Обладая логической стройностью и опираясь на экспериментальные факты, дисциплина «Физика» является идеальной для решения этой задачи, формируя у студентов подлинно научное мировоззрение.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» включена в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана (Б1.О.03). Дисциплина «Физика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки *11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», (направленность (профиль) программы Инфокоммуникационные системы и сети).*

Дисциплина «Физика», входящая в Федеральный компонент цикла общих математических и естественнонаучных дисциплин в государственных

образовательных стандартах 3-го поколения, предназначена для ознакомления обучающихся с современной физической картиной мира, приобретения навыков экспериментального исследования физических явлений и процессов, изучения теоретических методов анализа физических явлений, обучения грамотному применению положений фундаментальной физики к научному анализу ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании новых технологий, а также выработки у студентов основ естественнонаучного мировоззрения и ознакомления с историей развития физики и основных её открытий.

В результате освоения дисциплины «Физика» обучающийся должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Кроме того, обучающийся должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Предполагается, что бакалавр, независимо от профиля подготовки, должен понимать и использовать в своей практической деятельности базовые концепции и методы, развитые в современном естествознании. Эти концепции и методы должны лечь в основу преподавания дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального циклов, а также дисциплин специализации.

Рабочая программа дисциплины «Физика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 часов). Процесс изучения дисциплины реализуется при очной и заочной форме обучения в 1 и 2 семестрах. Промежуточная аттестация предусматривает зачёт в первом семестре, экзамен во 2-м семестре.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Таблица 1

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индекс индикатора достижения компетенции	Содержание индикатора достижения компетенции
1.	ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации
			ОПК-1.2	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера
			ОПК-1.3	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач
2.	ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.6	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования
			ОПК-2.7	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 8 зач.ед. (288часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		1	2	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	144	144	
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	120	66	54	
лекции (Л)	52	34	18	
практические занятия (ПЗ)	34	16	18	
лабораторные работы (ЛР)	34	16	18	
2. Самостоятельная работа (СР)	168	78	90	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-	-	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	123	69	54	
Подготовка к зачету (контроль)	9	9		
Подготовка к экзамену (контроль)	36		36	
Вид промежуточного контроля:	Зачет, Экзамен			

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		1	2	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	288	144	144	
1. Контактная работа:				
Аудиторная работа	36	18	18	
лекции (Л)	12	6	6	
практические занятия (ПЗ)	12	6	6	
лабораторные работы (ЛР)	12	6	6	
2. Самостоятельная работа (СР)	252	126	126	
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-	-	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала)	207	117	90	

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	час.	В т.ч. по семестрам		Из них практическая подготовка
		1	2	
<i>учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>				
<i>Подготовка к зачету (контроль)</i>	9	9		
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	36		36	
Вид промежуточного контроля:	Зачет, Экзамен			

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	ИКР	
Раздел 1. Введение	12	2	2	-	-	8
Раздел 2. Механика	24	6	4	4	-	10
Раздел 3. Электростатика	21	4	3	4	-	10
Раздел 4. Постоянный электрический ток	13	2	1	2	-	8
Раздел 5. Электромагнетизм	29	10	2	2	-	15
Раздел 6. Колебания	36	10	4	4	-	18
Всего за 1 семестр	135	34	16	16	-	69
<i>Зачет</i>	9	-	-	-	-	9
Итого по дисциплине	144	34	16	16	-	78
Раздел 7. Волны. Оптика.	36	6	8	4	-	18
Раздел 8. Основы квантовой механики	21	4	1	4	-	12
Раздел 9. Атомная физика	11	2	1	2	-	6
Раздел 10. Элементы физики твердого тела	10	2	-	2	-	6
Раздел 11. Основы термодинамики	12	2	2	2	-	6
Раздел 12. Классическая и квантовая статистика	18	2	6	4	-	6
Всего за 2 семестр	108	18	18	18	-	54
<i>Экзамен</i>	36	-	-	-	-	36
Итого по дисциплине	144	18	18	18	-	90

Тематический план дисциплины ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	ИКР	
Раздел 1. Введение	18	1	1	1	-	15
Раздел 2. Механика	24	1	1	1	-	21
Раздел 3. Электростатика	23	1	1	1	-	20
Раздел 4. Постоянный электрический ток	23	1	1	1	-	20
Раздел 5. Электромагнетизм	23	1	1	1	-	20

Наименование разделов дисциплины	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	ПЗ	ИКР	
Раздел 6. Колебания	24	1	1	1	-	21
Всего за 1 семестр	135	6	6	6	-	117
<i>Зачет</i>	9	-	-	-	-	9
Итого по дисциплине	144	6	6	6	-	126
Раздел 7. Волны. Оптика.	18	1	2	1	-	14
Раздел 8. Основы квантовой механики	17	1	1	1	-	14
Раздел 9. Атомная физика	17	1	1	1	-	14
Раздел 10. Элементы физики твердого тела	16	1	-	1	-	14
Раздел 11. Основы термодинамики	18	1	1	1	-	15
Раздел 12. Классическая и квантовая статистика	22	1	1	1	-	19
Всего за 2 семестр	108	6	6	6	-	90
<i>Экзамен</i>	36	-	-	-	-	36
Итого по дисциплине	144	6	6	6	-	126

4.3 Лекции/лабораторные/практические/занятия

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

№ п/п	Наименование раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	Раздел 1. Введение			
		Лекция №1 Физика – наука о наиболее общих свойствах и формах движения материи	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 1 Знакомство с измерительными приборами. Методика обработки результатов измерений (Лаб. р. №1)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	2
2	Раздел 2. Механика			
	Тема 2.1 Основные понятия кинематики. Законы сохранения.	Лекция №2 Основные понятия кинематики: радиус-вектор; вектора средней и мгновенной скорости и ускорения; тангенциальное и нормальное ускорение. Взаимодействия и силы. Импульс. Законы изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Законы изменения (уравнение моментов) и сохранения момента импульса системы м.т. Полная механическая энергия. Законы сохранения и изменения механической энергии.	ОПК-1.1	2

		Лаб. р. №2 Определение скорости пули методом баллистического маятника. («Лаб. р. №3»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 3 Изучение законов сохранения энергии и импульса при соударении. («Лаб. р. №8»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 1 Кинематика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
	Тема 2.2 Механика твердого тела. Вращательное движение.	Лекция №3 Механика твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Свободные оси. Тензор инерции. Гироскопы	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 4 Изучение динамики твердого тела (Машина Атвуда). («Лаб. р. №2»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. №5 Изучение динамики движения твердого тела (Маятник Обербека). («Лаб. р. №4»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 2 Законы динамики поступательного и вращательного движения	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
	Тема 2.3 Релятивистская механика.	Лекция №4 Релятивистская механика. Энергия в релятивистской механике. Связь массы, энергии и импульса материальной точки. Энергия покоя частиц.	ОПК-1.1	2
3	Раздел 3. Электростатика			
	Тема 3.1 Электростатические поля	Лекция №5 Закон Кулона. Теорема Гаусса в интегральной форме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей. Потенциал и напряженность поля на проводнике и вблизи его поверхности. Поле в полости проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации \vec{P} , его связь с поверхностной плотностью связанных зарядов и напряженностью электростатического поля \vec{E} . Вектор электрической индукции (электрического смещения) \vec{D} ; диэлектрическая проницаемость; материальное уравнение (связь \vec{E} и \vec{D}). Сегнетоэлектрики.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. №6 Изучение электростатического поля. («Лаб. р. №12»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 3 Закон Кулона Теорема Гаусса для векторов	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2

		Е и D. Потенциал электрического поля		
	Тема 3.2 Понятие электроёмкости	Лекция №6. Электроёмкость. Электроёмкость уединенного проводника и конденсатора. Электроёмкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Соединение конденсаторов в батареи. Энергия электрического поля в веществе. Энергия поля системы зарядов, энергия уединенного заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. №7. Исследование и измерение электроёмкостей. («Лаб. р. №13»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. №8. Исследование и измерение электроёмкостей («Лаб. р. №14»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 4. Электроёмкость и методы ее расчета	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
4.	Раздел 4 Постоянный электрический ток			
		Лекция № 7 Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме и дифференциальной форме. Материальные уравнения. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи, для неразветвленной замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 9. Изучение законов постоянного тока («Лаб. р. №6»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие №5. Постоянный электрический ток. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
5.	Раздел 5 Электромагнетизм			
	Тема 5.1 Магнитостатика	Лекция № 8. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Замкнутый проводник с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в статических магнитных полях.	ОПК-1.1	2
		Лекция № 9. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в статических магнитных полях.	ОПК-1.1	2

		Лекция № 10. Теорема Гаусса для магнитного поля в веществе. Материальное уравнение (связь \vec{H} и \vec{B}). Граничные условия. Диа-, пара-, ферромагнетики.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. №10. Исследование магнитного поля. («Лаб. р. №20»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	2
		Практическое занятие № 6. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитных полей с помощью теоремы о циркуляции вектора \vec{B} .	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
	Тема 5.2 Уравнения Максвелла.	Лекция № 11. Система уравнений Максвелла для постоянных полей в вакууме в интегральной и дифференциальной форме. Полная система уравнений Максвелла для постоянных полей в веществе в интегральной и дифференциальной форме, граничные условия, материальные уравнения.	ОПК-1.1	2
		Лекция № 12. Закон Фарадея. Правило Ленца. Физические причины возникновения ЭДС индукции. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Вихревое электрическое поле. Теорема о циркуляции вектора \vec{E} . Ток смещения. Система уравнений Максвелла для переменных электромагнитных полей в интегральной и дифференциальной форме	ОПК-1.1	2
6.	Раздел 6. Колебания			
	Тема 6.1 Свободные колебания	Лекция № 13. Определение и классификация колебаний. Уравнение свободных гармонических и затухающих колебаний. Физический маятник. Колебательный контур.	ОПК-1.3, ОПК-2.7	2
		Лекция № 14. Энергия колебаний. Основные физические величины в теории свободных колебаний и их измерение (δ , Δ , τ , $N\tau$, Q , $R_{кр}$).	ОПК-1.3, ОПК-2.7	2
		Лаб. р. № 11. Затухающие электромагнитные колебания («Лаб. р. №25»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1

	Тема 6.2 Вынужденные колебания	Лаб. р. № 12. Изучение механических затухающих колебаний («Лаб. р. №35»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 7. Свободные колебания. Сложение колебаний.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
		Лекция № 15. Определение вынужденных колебаний. Уравнение вынужденных колебаний для резонансных систем. Решение уравнения вынужденных колебаний.	ОПК-1.1	2
		Лекция № 16. Резонанс. Зависимость амплитуды смещения (заряда) и амплитуды скорости (силы тока) от частоты вынуждающей силы для стационарных вынужденных колебаний.	ОПК-1.1	2
		Лекция № 17. Сложение колебаний одного направления: а) одинаковой частоты, б) биения.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 13. Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре («Лаб. р. №37»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 14. Изучение релаксационных автоколебаний («Лаб.р. № 39»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 8. Вынужденные колебания.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
7.	Раздел 7. Волны. Оптика			
	Тема 7.1 Плоские волны	Лекция № 18. Монохроматические волны. Волновая поверхность, фазовая скорость, длина волны, групповая скорость и ее физический смысл. Вектор Умова. Уравнение плоской бегущей монохроматической волны, волновой вектор. Волновое уравнение.	ОПК-1.1	2
		Лекция № 19. Плоская бегущая электромагнитная волна в непроводящей среде. Ее свойства: поперечность, фазовая скорость, отношение E/H , плотность энергии. Поток энергии электромагнитной волны, вектор Пойнтинга. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны в струне. Стоячие электромагнитные волны.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 15. Изучение волн в струне. («Лаб. р. №40»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1

		Лаб. р. № 16. Вращение плоскости поляризации растворами активных веществ («Лаб. р. №43»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 17. Исследование явления поляризации света («Лаб. р. №44»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 18. Изучение поглощения света («Лаб. р. №45»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 19. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. («Лаб. р. №46»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 20 Изучение поляризации света («Лаб. р. №50»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 9. Волновые уравнения и общие характеристики волн. Электромагнитные и упругие волны.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
	Тема 7.2 Интерференция и дифракция	Лекция № 20. Явление интерференции. Условие интерференции, перераспределение энергии в пространстве при интерференции, особенности интерференции в оптике. Связь максимумов и минимумов при интерференции с разностью фаз. Оптический путь. Двулучевая интерференция, интерференция при отражении от тонких пластинок, кольца Ньютона, многолучевая интерференция. Дифракция Френеля. Зоны Френеля: прямолинейное распространение света, дифракция на круглом отверстии и круглом экране. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка, разрешающая способность.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 21. Исследование дифракции Френеля («Лаб. р. №57»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 22. Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки («Лаб. р. №42»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 10. Интерференция волн. Дифракция волн.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
8.	Раздел 8 Основы квантовой механики			
		Лекция № 21. Тепловое излучение. Формула Планка. Фотоэффект, теория фотоэффекта. Опыт Боте, фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Основные положения квантовой механики. Связь пси-функции с состоянием микрочастицы, плотность	ОПК-1.1	2

		вероятности. Условие непрерывности пси-функции и ее пространственных производных. Операторы физических величин, их роль в определении возможных значений физ.величины, среднего значения физ.величины. Физический смысл собственных функций и собственных значений оператора. Операторы и среднее значение физ. величин $\vec{r}, \vec{p}, T, E, L_z, L^2$.		
		Лекция № 22. Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для свободных микрочастиц с определенным вектором \vec{p} (волны де-Бройля). Частицы в бесконечной потенциальной яме. Квантование энергии связанных частиц. Прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор в квантовой механике.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 23. Исследование фотоэффекта («Лаб. р. №47»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 11. Квантовая оптика. Экспериментальные основания квантовой физики	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
		Практическое занятие № 12. Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
9.	Раздел 9 Атомная физика			
		Лекция № 23. Элементарная теория атома водорода. Постулаты Бора, их экспериментальное подтверждение и недостатки.	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 24. Изучение спектра атомов водорода («Лаб. р. №60»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 13. Атомная физика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
10.	Раздел 10 Элементы физики твердого тела			
		Лекция №24. Образование энергетических зон. Проводники, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории. Зависимость энергии электрона от волнового вектора. Движение обобществленных электронов в периодическом поле кристалла.	ОПК-1.1	2

		<p>Дисперсионные кривые. Эффективная масса и квазиимпульс. Типы связи атомов в кристаллах. Молекулярная, ионная, ковалентная, водородная и металлическая связь.</p>		
		Практическое занятие № 14. Физика твёрдого тела	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
11.	Раздел 11 Основы термодинамики			
		<p>Лекция №25. Статистический и термодинамический методы описания. Понятие состояния и процесса. Параметры состояния. Фазовое пространство (ФП). Средние значения и флуктуации. Основной постулат статистической физики. Статистический вес и энтропия состояния. Состояние системы и термодинамические процессы. Основное уравнение МКТ. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Химический потенциал. Внутренние термодинамические параметры – температура и давление. Второе начало термодинамики. Объединенная форма записи I и II начала. Теплоемкость идеального газа. Расчет приращения энтропии в различных процессах.</p>	ОПК-1.1	2
		Лаб. р. № 25. Изучение изменения энтропии в связи со вторым началом термодинамики («Лаб. р.№9»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 26. Определение теплоемкости металла. Изучение фазового перехода в металлах («Лаб. р.№102»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 15. Основы термодинамики	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
12.	Раздел 12 Классическая и квантовая статистика			
		<p>Лекция № 26. Классическая и квантовая статистика. Полный набор квантовых чисел. Распределение Ферми-Дирака по состояниям. Распределение Бозе-Эйнштейна по состояниям. Расчет стат.веса состояния свободной частицы с заданным интервалом импульса, энергии. Плотность состояний. Плотность</p>	ОПК-1.1	2

		<p>состояний системы частиц с заданным интервалом энергии.</p> <p>Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна по энергии.</p> <p>Невырожденные и вырожденные коллективы частиц. Критерий вырождения. Температура вырождения.</p> <p>Распределение Максвелла-Больцмана (по импульсам и координатам).</p> <p>Распределение Максвелла по проекции импульса.</p> <p>Распределение Максвелла по проекции скорости. Распределение Максвелла по модулю скорости. Расчет наиболее вероятной, средней и средней квадратичной скорости.</p> <p>Распределение Максвелла по энергии. Расчет наиболее вероятной и средней энергии. Переход квантовых распределений в классические.</p> <p>Формула Больцмана. Закон Дюлонга и Пти.</p>		
		Лаб. р. № 27. Изучение контактных явлений (Лаб. р. №16)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 28. Определение работы выхода электрона из металла («Лаб. р. №17»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 29. Электропроводность металлов и полупроводников («Лаб. р. №18»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 30. Распределение Максвелла («Лаб. р. №19»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Лаб. р. № 31. Изучение теплопроводности металлов и диэлектриков («Лаб. р. №103»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	2
		Практическое занятие № 16. Классическая статистика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2
		Практическое занятие № 17. Квантовая статистика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	2

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 46

№ п/п	Наименование раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Кол-во часов
1	Раздел 1. Введение			
		Лекция № 1 Физика – наука о наиболее общих свойствах и формах движения материи	ОПК-1.1	1
		Лаб. р. № 1 Знакомство с измерительными приборами. Методика обработки результатов	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1

		измерений (Лаб. р. №1)		
2	Раздел 2. Механика			
	Тема 2.1 Основные понятия кинематики. Законы сохранения.	Лекция №2 Основные понятия кинематики: радиус-вектор; вектора средней и мгновенной скорости и ускорения; тангенциальное и нормальное ускорение. Взаимодействия и силы. Импульс. Законы изменения и сохранения импульса системы материальных точек. Момент силы. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек. Законы изменения (уравнение моментов) и сохранения момента импульса системы м.т. Полная механическая энергия. Законы сохранения и изменения механической энергии.	ОПК-1.1	0,5
		Лаб. р. №2 Определение скорости пули методом баллистического маятника. («Лаб. р. №3»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 3 Изучение законов сохранения энергии и импульса при соударении. («Лаб. р. №8»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Практическое занятие №1 Кинематика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
	Тема 2.2 Механика твердого тела. Вращательное движение.	Лекция № 3 Механика твердого тела. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Свободные оси. Тензор инерции. Гироскопы	ОПК-1.1	0,25
		Лаб. р. № 4 Изучение динамики твердого тела (Машина Атвуда). («Лаб. р. №2»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. №5 Изучение динамики движения твердого тела (Маятник Обербека). («Лаб. р. №4»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Практическое занятие № 2. Законы динамики поступательного и вращательного движения	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
	Тема 2.3 Релятивистская механика.	Лекция №4 Релятивистская механика Энергия в релятивистской механике. Связь массы, энергии и импульса материальной точки. Энергия покоя частиц.	ОПК-1.1	0,25
3	Раздел 3. Электростатика			
	Тема 3.1 Электростатические поля	Лекция № 5 Закон Кулона. Теорема Гаусса в интегральной форме. Применение теоремы Гаусса для расчета электростатических полей. Потенциал и напряженность поля на проводнике и вблизи его поверхности.	ОПК-1.1	0,5

		Поле в полости проводника. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор поляризации \vec{P} , его связь с поверхностной плотностью связанных зарядов и напряженностью электростатического поля \vec{E} . Вектор электрической индукции (электрического смещения) \vec{D} ; диэлектрическая проницаемость; материальное уравнение (связь \vec{E} и \vec{D}). Сегнетоэлектрики.		
		Лаб. р. №6 Изучение электростатического поля. («Лаб. р. №12»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,5
		Практическое занятие № 3 Закон Кулона Теорема Гаусса для векторов E и D . Потенциал электрического поля	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
	Тема 3.2 Понятие электроёмкости	Лекция № 6 Электроёмкость. Электроёмкость уединенного проводника и конденсатора. Электроёмкость плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Соединение конденсаторов в батарее. Энергия электрического поля в веществе. Энергия поля системы зарядов, энергия уединенного заряженного проводника и конденсатора. Объемная плотность энергии.	ОПК-1.1	0,5
		Лаб. р. №7 Исследование и измерение электроёмкостей. («Лаб. р. №13»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. №8 Исследование и измерение электроёмкостей («Лаб. р. №14»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Практическое занятие № 4 Электроёмкость и методы ее расчета	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
4.	Раздел 4 Постоянный электрический ток			
		Лекция № 7 Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной форме и дифференциальной форме Материальные уравнения. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи, для неразветвленной замкнутой цепи. Правила Кирхгофа.	ОПК-1.1	1
		Лаб. р. № 9 Изучение законов постоянного тока («Лаб. р. №6»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие №5	ОПК-1.2,	1

		Постоянный электрический ток. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	ОПК-2.6	
5.	Раздел 5 Электромагнетизм			
	Тема 5.1 Магнитостатика	Лекция № 8 Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Замкнутый проводник с током в магнитном поле. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в статических магнитных полях.	ОПК-1.1	0,2
		Лекция № 9 Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в статических магнитных полях.	ОПК-1.1	0,2
		Лекция № 10 Теорема Гаусса для магнитного поля в веществе. Материальное уравнение (связь \vec{H} и \vec{B}). Граничные условия. Диа-, пара-, ферромагнетики.	ОПК-1.1	0,2
		Лаб. р. №10 Исследование магнитного поля. («Лаб. р. №20»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 6 Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитных полей с помощью теоремы о циркуляции вектора \vec{B} .	ОПК-1.2, ОПК-2.6	1
	Тема 5.2 Уравнения Максвелла.	Лекция № 11 Система уравнений Максвелла для постоянных полей в вакууме в интегральной и дифференциальной форме. Полная система уравнений Максвелла для постоянных полей в веществе в интегральной и дифференциальной форме, граничные условия, материальные уравнения.	ОПК-1.1	0,2
		Лекция № 12 Закон Фарадея. Правило Ленца. Физические причины возникновения ЭДС индукции. Явления самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. Энергия магнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Взаимные превращения электрического и магнитного полей. Вихревое электрическое поле. Теорема о циркуляции вектора \vec{E} . Ток	ОПК-1.1	0,2

		смещения. Система уравнений Максвелла для переменных электромагнитных полей в интегральной и дифференциальной форме		
6.	Раздел 6. Колебания			
	Тема 6.1 Свободные колебания	Лекция № 13 Определение и классификация колебаний. Уравнение свободных гармонических и затухающих колебаний. Физический маятник. Колебательный контур.	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
		Лекция № 14 Энергия колебаний. Основные физические величины в теории свободных колебаний и их измерение (δ , Δ , τ , $N\tau$, Q , $R_{кр}$).	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
		Лаб. р. № 11 Затухающие электромагнитные колебания («Лаб. р. №25»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 12 Изучение механических затухающих колебаний («Лаб. р. №35»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Практическое занятие № 7 Свободные колебания. Сложение колебаний.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
	Тема 6.2 Вынужденные колебания	Лекция № 15 Определение вынужденных колебаний. Уравнение вынужденных колебаний для резонансных систем. Решение уравнения вынужденных колебаний.	ОПК-1.1	0,2
		Лекция № 16 Резонанс. Зависимость амплитуды смещения (заряда) и амплитуды скорости (силы тока) от частоты вынуждающей силы для стационарных вынужденных колебаний.	ОПК-1.1	0,2
		Лекция № 17 Сложение колебаний одного направления: а) одинаковой частоты, б) биения.	ОПК-1.1	0,2
		Лаб. р. № 13 Изучение вынужденных колебаний в колебательном контуре («Лаб. р. №37»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 14 Изучение релаксационных автоколебаний («Лаб.р. № 39»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Практическое занятие № 8 Вынужденные колебания.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
7.	Раздел 7. Волны. Оптика			

	Тема 7.1 Плоские волны	Лекция № 18 Монохроматические волны. Волновая поверхность, фазовая скорость, длина волны, групповая скорость и ее физический смысл. Вектор Умова. Уравнение плоской бегущей монохроматической волны, волновой вектор. Волновое уравнение.	ОПК-1.1	0,25
		Лекция № 19 Плоская бегущая электромагнитная волна в непроводящей среде. Ее свойства: поперечность, фазовая скорость, отношение E/H , плотность энергии. Поток энергии электромагнитной волны, вектор Пойнтинга. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны в струне. Стоячие электромагнитные волны.	ОПК-1.1	0,25
		Лаб. р. № 15 Изучение волн в струне. («Лаб. р. №40»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 16 Вращение плоскости поляризации растворами активных веществ («Лаб. р. №43»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 17 Исследование явления поляризации света («Лаб. р. №44»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 18 Изучение поглощения света («Лаб. р. №45»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 19 Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. («Лаб. р. №46»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Лаб. р. № 20 Изучение поляризации света («Лаб. р. №50»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
		Практическое занятие № 9 Волновые уравнения и общие характеристики волн. Электромагнитные и упругие волны.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5

	Тема Интерференция и дифракция	7.2	Лекция № 20 Явление интерференции. Условие интерференции, перераспределение энергии в пространстве при интерференции, особенности интерференции в оптике. Связь максимумов и минимумов при интерференции с разностью фаз. Оптический путь. Двулучевая интерференция, интерференция при отражении от тонких пластинок, кольца Ньютона, многолучевая интерференция. Дифракция Френеля. Зоны Френеля: прямолинейное распространение света, дифракция на круглом отверстии и круглом экране. Дифракция Фраунгофера на щели. Дифракционная решетка, разрешающая способность.	ОПК-1.1	0,5
			Лаб. р. № 21 Исследование дифракции Френеля («Лаб. р. №57»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
			Лаб. р. № 22 Изучение явления дифракции с помощью дифракционной решетки («Лаб. р. №42»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,25
			Практическое занятие № 10 Интерференция волн. Дифракция волн.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
8.	Раздел 8 Основы квантовой механики				
			Лекция № 21 Тепловое излучение. Формула Планка. Фотоэффект, теория фотоэффекта. Опыт Боте, фотоны. Корпускулярно-волновой дуализм. Основные положения квантовой механики. Связь пси-функции с состоянием микрочастицы, плотность вероятности. Условие непрерывности пси-функции и ее пространственных производных. Операторы физических величин, их роль в определении возможных значений физ. величины, среднего значения физ. величины. Физический смысл собственных функций и собственных значений оператора. Операторы и среднее значение физ. величин $\vec{r}, \vec{p}, T, E, L_z, L^2$.	ОПК-1.1	0,5
			Лекция № 22 Уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Решение уравнения Шредингера для свободных микрочастиц с	ОПК-1.1	0,5

		<p>определенным вектором \vec{p} (волны де-Бройля). Частицы в бесконечной потенциальной яме. Квантование энергии связанных частиц. Прохождение микрочастицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Гармонический осциллятор в квантовой механике.</p>		
		Лаб. р. № 23 Исследование фотоэффекта («Лаб. р. №47»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 11 Квантовая оптика. Экспериментальные основания квантовой физики	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
		Практическое занятие № 12 Квантовая механика. Квантово-механическое описание атомов.	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
9.	Раздел 9 Атомная физика			
		Лекция № 23 Элементарная теория атома водорода. Постулаты Бора, их экспериментальное подтверждение и недостатки.	ОПК-1.1	1
		Лаб. р. № 24 Изучение спектра атомов водорода («Лаб. р. №60»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	1
		Практическое занятие № 13 Атомная физика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	1
10.	Раздел 10 Элементы физики твердого тела			
		Лекция № 24 Образование энергетических зон. Проводники, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории. Зависимость энергии электрона от волнового вектора. Движение обобществленных электронов в периодическом поле кристалла. Дисперсионные кривые. Эффективная масса и квазиимпульс. Типы связи атомов в кристаллах. Молекулярная, ионная, ковалентная, водородная и металлическая связь.	ОПК-1.1	1
		Практическое занятие № 14 Физика твёрдого тела	ОПК-1.2, ОПК-2.6	1
11.	Раздел 11 Основы термодинамики			
		Лекция №25 Статистический и термодинамический методы описания. Понятие состояния и процесса. Параметры состояния. Фазовое пространство (ФП). Средние значения и флуктуации. Основной постулат статистической физики.	ОПК-1.1	1

		<p>Статистический вес и энтропия состояния.</p> <p>Состояние системы и термодинамические процессы.</p> <p>Основное уравнение МКТ. Гипотеза о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия, теплота и работа. Первое начало термодинамики. Химический потенциал. Внутренние термодинамические параметры – температура и давление.</p> <p>Второе начало термодинамики.</p> <p>Объединенная форма записи I и II начала.</p> <p>Теплоемкость идеального газа. Расчет приращения энтропии в различных процессах.</p>		
		Лаб. р. № 25 Изучение изменения энтропии в связи со вторым началом термодинамики («Лаб. р.№9»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,5
		Лаб. р. № 26 Определение теплоемкости металла. Изучение фазового перехода в металлах («Лаб. р.№102»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,5
		Практическое занятие № 15 Основы термодинамики	ОПК-1.2, ОПК-2.6	1
12.	Раздел 12 Классическая и квантовая статистика			
		<p>Лекция № 26Классическая и квантовая статистика. Полный набор квантовых чисел. Распределение Ферми-Дирака по состояниям. Распределение Бозе-Эйнштейна по состояниям.</p> <p>Расчет стат. веса состояния свободной частицы с заданным интервалом импульса, энергии.</p> <p>Плотность состояний. Плотность состояний системы частиц с заданным интервалом энергии.</p> <p>Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна по энергии.</p> <p>Невырожденные и вырожденные коллективы частиц. Критерий вырождения. Температура вырождения.</p> <p>Распределение Максвелла-Больцмана (по импульсам и координатам).</p> <p>Распределение Максвелла по проекции импульса.</p> <p>Распределение Максвелла по проекции скорости. Распределение Максвелла по модулю скорости. Расчет наиболее</p>	ОПК-1.1	1

		вероятной, средней и средней квадратичной скорости. Распределение Максвелла по энергии. Расчет наиболее вероятной и средней энергии. Переход квантовых распределений в классические. Формула Больцмана. Закон Дюлонга и Пти.		
	Лаб. р. № 27	Изучение контактных явлений (Лаб. р. №16)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
	Лаб. р. № 28	Определение работы выхода электрона из металла («Лаб. р.№17»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
	Лаб. р. № 29	Электропроводность металлов и полупроводников («Лаб. р.№18»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
	Лаб. р. № 30	Распределение Максвелла («Лаб. р.№19»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
	Лаб. р. № 31	Изучение теплопроводности металлов и диэлектриков («Лаб. р.№103»)	ОПК-1.3, ОПК-2.7	0,2
	Практическое занятие № 16	Классическая статистика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5
	Практическое занятие № 17	Квантовая статистика	ОПК-1.2, ОПК-2.6	0,5

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5.1. Контрольные вопросы и задания (для самостоятельного изучения)

1 семестр

МЕХАНИКА.

1. Область применимости классической механики.
2. Основные единицы измерений в СИ.
3. На какие разделы делится классическая механика и что они изучают.
4. Что такое материальная точка.
5. Как описать движение материальной точки.
6. Что такое скорость и ускорение.
7. Что такое нормальное и тангенциальное ускорения (формулы, рисунок).
8. Сформулировать 1 закон Ньютона.
9. Что такое инерциальная система отсчета.
10. Типы фундаментальных взаимодействий.

11. Сформулировать 2 закон Ньютона.
12. Сформулировать 3 закон Ньютона.
13. Сформулировать закон сохранения импульса для системы тел. Когда он выполняется.
14. Что такое замкнутая система.
15. Закон сохранения момента импульса для системы тел. Когда он выполняется.
16. Какая величина сохраняется при движении материальной точки в центральном поле.
17. Что такое центр масс системы тел.
18. Уравнение, описывающее движение центра масс.
19. Что такое работа силы.
20. Что такое потенциальное поле.
21. Определение потенциальной энергии.
22. Связь между потенциальной энергией и силой действующей со стороны потенциального поля.
23. Потенциальные энергии: кулоновская, гравитационная, упруго деформированной пружинки.
24. Что такое кинетическая энергия материальной точки.
25. Что такое механическая энергия.
26. Закон сохранения механической энергии при движении тела в потенциальном поле.
27. Закон изменения механической энергии тела.
28. Что такое финитное и инфинитное движение. Привести примеры.
29. Что такое абсолютно упругий удар. Законы сохранения импульса и энергии при абсолютно упругом ударе.
30. Что такое абсолютно неупругий удар. Законы сохранения импульса и энергии при абсолютно неупругом ударе.
31. Что такое поступательное, вращательное, плоскопараллельное движения твердого тела.
32. Как описать движение твердого тела. Пояснительный рисунок.
33. Закон динамики вращения тела с закрепленной осью.
34. Что такое угловая скорость и угловое ускорение.
35. Что такое момент инерции. Момент инерции шара, диска, стержня.
36. Что такое момент силы.
37. Закон сохранения момента импульса для тела, вращающегося вокруг закрепленной оси.
38. Что такое гироскоп. Где они используются.
39. Что такое прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии.
40. Кинетическая энергия тела, вращающегося вокруг закрепленной оси.
41. Кинетическая энергия тела при плоскопараллельном движении.
42. Таблица аналогий законов механики материальной точки и вращения тела вокруг закрепленной оси.
43. Преобразования Галилея.
44. Постулаты специальной теории относительности.
45. Преобразования Лоренца.

46. Время в преобразованиях Галилея и Лоренца.
47. В чем заключается эффект лоренцева сокращения.
48. В чем заключается эффект замедления времени.
49. Релятивистский закон динамики.
50. Что такое полная и кинетическая энергия в релятивистской механике.
51. Связь полной энергии и импульса в релятивистской механике.
52. Связь энергии и импульса для фотона.

ЭЛЕКТРОСТАТИКА.

1. Закон Кулона.
2. Что такое силовые линии напряженности электрического поля.
3. Теорема Гаусса для электрического поля в вакууме.
4. Что такое потенциал электрического поля. Нормировка потенциала.
5. Потенциал электрического поля точечного заряда.
6. Потенциал электрического поля распределенного заряда.
7. Связь между напряженностью электрического поля и потенциалом.
8. Что такое поляризация. Типы поляризаций.
9. Что такое пробой диэлектрика. Напряженность электрического поля пробоя для различных веществ.
10. Что такое электрического диполь, дипольный момент.
11. Что такое вектор поляризации P .
12. Что такое вектор электрического смещения D .
13. Теорема Гаусса для электрического поля в диэлектрике.
14. Распределение поля E и D вокруг равномерно заряженной диэлектрической плоскости, стержня, сферы.
15. Интегральные уравнения электростатического поля в диэлектрике.
16. Дифференциальные уравнения электростатического поля в диэлектрике.
17. Граничные условия для электрического поля на границе раздела двух диэлектриков.
18. Условия равновесия зарядов в заряженном уединенном проводнике. Поясняющий рисунок.
19. Условия равновесия зарядов в проводнике, находящемся в электростатическом поле. Поясняющий рисунок.
20. Что такое эквипотенциальная поверхность.
21. Нарисовать силовые линии и эквипотенциальные поверхности вокруг электрического диполя, заряженной стрелки.
22. Связь между зарядом уединенного проводника и потенциалом. Емкость.
23. Энергия уединенного заряженного проводника.
24. Что такое конденсатор. Емкость конденсатора.
25. Энергия заряженного конденсатора.
26. Энергии эл. поля в вакууме.
27. Составляющие энергии эл. поля в диэлектрике.
28. Что такое энергия поляризации диэлектрика.

ПОСТОЯННЫЙ ТОК

1. Что такое электрический ток.
2. Условия необходимые для протекания тока.
3. Уравнение непрерывности для плотности тока.
4. Что такое э.д.с.
5. Закон Ома в дифференциальной форме.
6. Зависимость сопротивления металла от температуры. График.
7. Что такое сверхпроводимость. Высокотемпературная сверхпроводимость.
8. Правила Кирхгофа.
9. Закон Джоуля-Ленца в дифференц. форме.
10. Теплота, выделяемая при протекании тока через сопротивление.

ЭЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ

1. Что такое линии магнитной индукции, их свойства.
2. Нарисовать картину магнитного поля вокруг линейного тока, круглого витка, соленоида, тороидальной катушки, Земли.
3. Принцип суперпозиции для магнитного поля.
4. Формула Био-Савара-Лапласа (БСЛ). Пояснительный рисунок.
5. Закон полного тока (ЗПТ) (теорема о циркуляции).
6. С помощью ЗПТ вывести формулу для магнитного поля вокруг линейного тока.
7. С помощью БСЛ вывести формулу магнитного поля в центре кругового витка с током.
8. Что такое сила Лоренца.
9. Нарисовать траекторию движения заряженной частицы в однородном магнитном поле.
Параметры траектории.
10. Закон Ампера.
11. Что такое вектор напряженности магнитного поля.
12. Что такое магнитный момент.
13. Что такое намагниченность вещества.
14. Условия на границе раздела двух магнетиков.
15. Типы магнетиков.
16. Нарисовать картину поля магнитной индукции при внесении в однородное магнитное поле ферромагнитного шарика полого или однородного.
17. В чем заключается явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции.
18. В чем заключается явление самоиндукции. ЭДС самоиндукции.
19. Что такое индуктивность.
20. Энергия магнитного поля катушки с током.
21. Плотность энергии магнитного поля.
22. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Какие явления описывает каждое уравнение.

23. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме. Какие явления описывает каждое уравнение.

КОЛЕБАНИЯ

1. Привести примеры колебательных систем.
2. Дифференциальное уравнение, описывающее затухающие колебания. Его решение.
3. Что такое логарифмический декремент затухания, его связь с коэффициентом затухания.
4. Что такое явление резонанса.
5. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы (формула, рисунок).
6. Что такое добротность колебательной системы.
7. Что такое биения. Нарисовать график биений.
8. Нарисовать сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты с разностью фаз $0, \pi/2$.
9. Нарисовать сложение взаимно перпендикулярных колебаний с частотами ω и 2ω и разностью фаз $0, \pi/2$.

Вопросы для итогового контроля. 2 семестр

ВОЛНЫ. ОПТИКА

1. Волновое уравнение и его решения.
2. Что такое бегущие и стоячие волны.
3. Что такое продольные и поперечные волны.
4. Что такое волновая поверхность.
5. Что такое плоские и сферические волны.
6. Что такое фазовая скорость волны.
7. Фазовые скорости волн в натянутой струне, упругих волн, электромагнитных волн.
8. Нарисовать распределение E и H в плоской электромагнитной волне.
9. Соотношение E и H в плоской электромагнитной волне.
10. Что является источником электромагнитных волн.
11. Нарисовать вектора E и H в электромагнитной волне дипольного излучателя.
12. Что такое вектор Пойнтинга.
13. Принцип Гюйгенса.
14. Условия максимума и минимума при интерференции света от двух точечных когерентных источников.
15. Нарисовать схему интерференции лучей в тонких пленках.
16. Нарисовать схему интерференции лучей в кольцах Ньютона.
17. Как просветляют оптику.
18. Что такое зоны Френеля.
19. Нарисовать распределение интенсивности света при дифракции Фраунгофера на щели. Условия максимума и минимума.

20. Нарисовать распределение интенсивности света при дифракции на дифракционной решетке.
21. Условие главных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке и его физический смысл.
22. Физический смысл огибающей главных максимумов при дифракции света на дифракционной решетке.
23. Типы поляризации света.
24. Закон Малюса.
25. Нарисовать картину поляризации лучей при отражении света под углом Брюстера.
26. Что такое дисперсия света.
27. Нарисовать типичную зависимость показателя преломления света от частоты для оптически прозрачных сред. Показать участки нормальной и аномальной дисперсии.
28. Что такое фотоэффект.
29. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
30. Что такое красная граница для фотоэффекта.
31. Что такое эффект Комптона.
32. Что такое черное тело.
33. Нарисовать спектр излучения черного тела.
34. Закон Стефана-Больцмана
35. Закон Вина.

КВАНТОВАЯ ФИЗИКА. СТРОЕНИЕ АТОМА

1. Модель атома Резерфорда
2. Атома Бора. Постулаты Бора.
3. Спектр излучения водорода.
4. В чем заключается гипотеза де Бройля.
5. Приведите примеры корпускулярных явлений света.
6. Приведите примеры волновых явлений света.
7. Приведите примеры волновых явлений для частиц.
8. Временное уравнение Шредингера.
9. Стационарное уравнение Шредингера.
10. Физический смысл волновой функции.
11. Свойства волновой функции.
12. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
13. Что такое туннельный эффект. Явления, объясняемые туннельным эффектом.
14. Какие энергии может иметь частица в потенциальном ящике.
15. Какие энергии может иметь гармонический осциллятор.
16. Какие энергии может иметь электрон в атоме водорода.
17. Что такое вырождение по энергии в квантовой механике.
18. Как построить квантовый оператор физической величины.
19. Как вычислить среднее значение физической величины.
20. Как вычислить возможные значения физической величины.

21. Какие значения может иметь абсолютная величина момента импульса частицы.
22. Какие значения может иметь величина проекции момента импульса частицы.
23. Что такое квантовые состояния, квантовые числа. Квантовые состояния электрона в атоме водорода.
24. Что такое спин.
25. Принцип Паули.

ОСНОВЫ ТЕРМОДИНАМИКИ

1. Первое начало термодинамики.
2. Внутренняя энергия идеального газа.
3. Связь теплоемкостей C_p и C_v для идеального газа.
4. Уравнение адиабаты для идеального газа.
5. Что такое энтропия. Статистическое и термодинамическое определения.
6. Второе начало термодинамики. Статистическая и термодинамическая формулировки.

ЭЛЕМЕНТЫ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ

1. Критерий идеальности газа.
2. Критерий классичности газа.
3. Перечислить микроскопические и макроскопические параметры газа
4. Что такое равновесное состояние газа?
5. Что такое равновесный процесс?
6. Основное уравнение кинетической теории идеального газа.
7. Что такое температура.
8. Уравнение состояния идеального газа.
9. Закон равнораспределения энергий молекул по степеням свободы.
10. Перечислить степени свободы двухатомной молекулы.
11. Что такое внутренняя энергия идеального газа?
12. Что такое функция распределения случайной величины?
13. Что такое наиболее вероятное, среднее и среднее квадратичное значения случайной величины?
14. Распределение Максвелла для проекции скорости молекул (формула, рисунок).
15. Распределения Максвелла для абсолютной величины скорости молекул (формула, рисунок).
16. Распределения Максвелла для кинетической энергии молекул (формула, рисунок).
17. Сформулировать предположения из которых Максвелл получил свои распределения.
18. Какие газы подчиняются квантовой статистике.
19. Что такое фермионы и бозоны. Привести примеры.
20. Распределение Ферми-Дирака (формула, рисунок).
21. Распределение Бозе-Эйнштейна (формула, рисунок)

22. Физический смысл квантовых распределений Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.

5.2. Темы письменных работ

1. Основные понятия кинематики. Законы сохранения.
2. Механика твердого тела. Вращательное движение.
3. Релятивистская механика
4. Электростатические поля
5. Понятие емкости
6. Постоянный электрический ток
7. Магнитостатика
8. Уравнения Максвелла
9. Свободные колебания
10. Вынужденные колебания
11. Плоские волны
12. Интерференция и дифракция
13. Основы квантовой механики
14. Атомная физика
15. Элементы физики твердого тела
16. Основы термодинамики
17. Классическая и квантовая статистика

5.3. Оценочные средства

Оценочные материалы (оценочные средства) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» прилагаются

5.4. Перечень видов оценочных средств

В 1 семестре студенты должны представить реферат по теме «Теория относительности».

Примеры тестовых заданий для текущего, промежуточного и итогового контроля приведены в Приложении.

В компьютерном классе кафедры студенты могут пройти самопроверку по темам лабораторных работ, получить компьютерный допуск к ее выполнению. На сайте МТУСИ выложены демоверсии тестовых заданий для промежуточной (зачет 1 семестра) и итоговой аттестации (экзамен 2 семестра). В каждом семестре студент выполняет индивидуальные задания по решению задач, сборники которых выдаются на кафедре, а также доступны в электронном виде. По этим заданиям предусмотрены консультации и прием преподавателями в счет часов, предусмотренных для самостоятельной работы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Савельев И.В. Курс общей физики. – М., Наука, 2018 и ранее.

2. Иродов И.Е. Механика. Основные законы. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
3. Иродов И.Е. Электромагнетизм. Основные законы. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
4. Иродов И.Е. Волновые процессы. Основные законы. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
5. Иродов И.Е. Квантовая физика. Основные законы. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
6. Иродов И.Е. Физика макросистем. Основные законы. - М. БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017.
7. Жилинский А.П., Егорова Т.С., Мискинова Н.А. Основы статистической физики и физики твердого тела. М., 2015.
8. Жилинский А.П., Наливайко В.П. Элементы квантовой физики. М. 2010.
9. Методические указания для выполнения индивидуальных заданий по всем разделам курса физики. МТУСИ.
10. Описания лабораторных работ. МТУСИ.

6.2 Дополнительная литература

1. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс общей физики. – М., ВШ, 2017.
2. Трофимова Т.И. Курс физики. – М., ВШ, 2017.
3. Калашников С.Г. Электричество. - М. , Наука, 2017.
4. Епифанов Г.И. Физические основы микроэлектроники. – М., Сов. радио, 2008.
5. Епифанов Г.И. Физика твердого тела. – Спб. , Лань, 2011.
6. Кацнельсон А.А. Введение в физику твердого тела. Изд. МГУ, 1984.

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

1. Базы тестовых заданий для текущего и промежуточного оценивания знаний студентов в сети Internet:
<http://mtuci.ru><http://ufn.ru/ru/>
<http://genphys.phys.msu.ru/rus/demo>
3. Электронная библиотечная система IPRbooks лицензионный договор № 7269/20 от 04 декабря 2020 г. с ООО «Ай Пи Ар Медиа» на предоставление доступа к ЭБС IPRbooks, срок действия с 01.01.2021г. по 31.12.2021г.);
4. Договор №80.20 от 25 декабря 2020 г. На оказание услуг по предоставлению доступа к электронным изданиям с ООО «Издательство Лань», срок действия 365 дней с 1 января 2021 г.
5. Контракт №7509.20 от 22 декабря 2020г. На оказание услуг по предоставлению доступа к ЭР ЦОС СПО «PROФобразование» (неисключительная лицензия) с ООО «Профобразование», срок действия с 01.01.2021г. по 31.12.2021г.

8.Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
2. 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
3. Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
4. Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
5. Yandex Browser (свободно распространяемое ПО);
6. VSCodium (свободно распространяемое ПО);
7. Pinta (свободно распространяемое ПО);
8. Adobe Reader (свободно распространяемое ПО);
9. LibreOffice (свободно распространяемое ПО);

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Рабочее место преподавателя: - стол, стул. Столы ученические, стулья. Классная доска. Экран. Проектор Компьютеры для преподавателя и обучающихся.

2. Учебная аудитория для проведения практических занятий, выполнения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: - стол, стул. Столы ученические, стулья. Классная доска. Экран. Проектор.

Компьютеры для преподавателя и обучающихся, лабораторное оборудование. Амперметр лабораторный. Вольтметр лабораторный. Вольтметр демонстрационный стрелочный. Комплект проводов соединительных Лампочка на подставке Мультиметр цифровой Набор резисторов на панели Миллиамперметр. Переключатель двухполюсной демонстрационный. Переключатель однополюсной демонстрационный.

Лазер ОКГ-13, лабораторная установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11, лабораторная установка для исследования теплоёмкости твёрдого тела ФПТ1-8, лабораторная установка для определения изменения энтропии ФПТ1-11, лабораторная установка для определения отношения теплоёмкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объёме ФПТ1-6 лабораторная установка для определения универсальной газовой постоянной ФПТ1-12.

Стенд для проведения лабораторных работ по физике , маятник Обербека, установка по изучению механического удара шт., волновод прямоугольный, комплект приборов для изучения свойств ЭМВ стенд для изучения внешнего фотоэффекта, рупорная антенна, генератор для исследования спектра газов шт., измерительные приборы общепромышленного назначения, люксметр Лабораторное оборудование.

10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Наиболее сложным для обучающихся является освоение основ квантовой механики, как с точки зрения математического обеспечения, так и общего понимания концепций.

Кроме того, многим обучающимся тяжело дается практикум по решению задач. Общей рекомендацией для преодоления этих трудностей является более активное поведение на занятиях. Не надо бояться задавать вопросы, если что-то не понятно.