

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет инженерный

Кафедра математики, физики и системного анализа



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.0.06 Физика

по направлению
подготовки бакалавров

35.03.06 Агроинженерия

по профилю подготовки

Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

квалификация (степень)
выпускника

Бакалавр

форма обучения

Очная, заочная

год начала подготовки

2020

МАЙКОП

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению 35.03.06Агроинженерия

Составитель рабочей программы:


Старший преподаватель
(должность, ученое звание степень)


(подпись)

Сиюхова Д.Б.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры математики, физики и системного анализа
(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой
«29» 05 2020 г.


(подпись)

Лемина Т.И.
(Ф.И.О.)

Одобрено учебно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение)

«29» 05 2020 г.

Председатель
учебно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение)


(подпись)

Сиюхов Х.Р.
(Ф.И.О.)

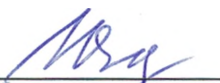
Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«29» 05 2020 г.


(подпись)

Схаляхов А.А.
(Ф.И.О.)


СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ
«29» 05 2020 г.


(подпись)

Чудесова Н.Н.
(Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)


(подпись)

Сиюхов Х.Р.
(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цель изучения дисциплины:

- обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в тех областях техники, в которых они будут трудиться;
- формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости физических понятий и теорий;
- умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований;
- умению планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных ее открытий;
- изучение назначения и принципов действия основных физических приборов, приобретение навыков работы с измерительными приборами и инструментами и постановки физических экспериментов;
- приобретение навыков моделирования физических процессов и явлений.

2. Место дисциплины в структуре ОП по направлению подготовки.

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть блока дисциплин подготовки бакалавра по направлению «Агроинженерия».

Курс «Физика» является составной частью фундаментальной физико-математической подготовки, необходимой для успешной работы инженера любого профиля. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при освоении физики в средней школе.

Дисциплина «Физика» имеет логические и содержательно-методические связи с такими дисциплинами как математика, информатика, химия, экология и является первой ступенью изучения некоторых общепрофессиональных дисциплин: теплотехника, сопротивление материалов, электротехника и электроника и др.

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

Знать: основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Уметь: указать, какие законы описывают данное явление или эффект; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; истолковывать смысл физических величин и понятий; работать с приборами и оборудованием в современной физической лаборатории; интерпретировать результаты и делать выводы; использовать методы физического моделирования, применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

Владеть: навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; основными методами физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; приемами правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории; методами обработки и интерпретирования результатов эксперимента; приемами использования методов физического моделирования в производственной практике.

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

Планируемые результаты освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих *универсальных и общепрофессиональных* компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи

УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи

УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки

УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности

УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания.

Уметь: критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.

Владеть: конкретной методологией и базовым и методами социально-гуманитарных дисциплин, математических и естественно-научных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса с задач научно-исследовательского и прикладного характера.

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии

ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии

ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате изучения дисциплины студент должен.

Знать:

- основные законы математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин;
- способы решения типовых задач в области агроинженерии;
- стандартные подходы и специальные программы в области агроинженерии.

Уметь:

- решать типовые задачи в области агроинженерии;
- применять методы математического анализа и моделирован

Владеть:

- знанием законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности

- методами использования специальных программами и баз данных для решения типовых задач в области агроинженерии

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии

ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии

Планируемые результаты обучения по дисциплине.

В результате изучения дисциплины студент должен.

Знать:

-классические и современные методы исследования в агроинженерии

Уметь:

-участвовать в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии

Владеть:

-навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

4. Объем дисциплины и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единицы (396 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з.е.	Семестры		
		1	2	3
Контактные часы (всего)	204,85/5,69	68,25/1,90	68,25/1,90	68,35/1,90
В том числе:				
Лекции (Л)	68/1,88	34/0,95	17/0,47	17/0,47
Практические занятия (ПЗ)	68/1,88	17/0,47	17/0,47	34/0,95
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)	68/1,88	17/0,47	34/0,95	17/0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,01			0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,5/0,01	0,25/0,01	0,25/0,01	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	155,5/4,32	75,75/2,1	39,75/0,	40/1,1
Изучение теоретического материала	60/1,66	30/0,83	15/0,42	15/0,42
Подготовка к лабораторным работам	60/1,66	30/0,83	15/0,42	15/0,42
Подготовка к контрольным работам и тестированию	35,50,98	15,750,44	9,75/0,27	10/0,27
Контроль (всего)	35,65/0,99			35,65/0,99
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет	зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/з. е.)	396/11	144/4	108/3	144/4

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единицы (396 часов).

Вид учебной работы	Всего часов/з. е.	Семестры		
		1	2	3
Контактные часы (всего)	40,85/1,13	14,25/0,40	12,25/0,34	14,35/0,40
В том числе:				
Лекции (Л)	16/0,44	6/0,17	4/0,11	6/0,17
Практические занятия (ПЗ)	12/0,33	4/0,11	4/0,11	4/0,11
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)	12/0,33	4/0,11	4/0,11	4/0,11
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,85/0,02	0,25/0,01	0,25/0,01	0,35/0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)				
Самостоятельная работа (СР) (всего)	339/9,4	90/2,5	128/3,56	121/3,36
В том числе:				
Составление плана-конспекта	145/4,03	30/0,83	60/1,67	55/1,53
Изучение теоретического материала	145/4,03	30/0,83	60/1,67	55/1,53
Подготовка к лабораторным работам	49/1,36	30/0,83	8/0,22	11/0,31
Контроль (всего)	16,15/0,44	3,75/0,1	3,75/0,1	8,65/0,24
Форма промежуточной аттестации: (зачет, экзамен)		зачет	зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/з. е.)	396/11	108/3	144/4	144/4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль		СР
1 семестр										
1.	Физические основы механики. Тема: кинематика материальной точки.	1-2	4	2	2				10	Тестирование. Решение задач. Защита лабораторной работы.
2.	Физические основы механики Тема: динамика материальной точки, законы сохранения механики.	3-4	4	2	2				10	Тестирование. Решение задач. Защита лабораторной работы.
3.	Физические основы механики. Тема: механика твердого тела.	5-6	4	2	2				10	Защита лабораторной работы.
4.	Физические основы механики. Тема: элементы механики жидкостей.	7-8	4	2	2				10	Решение задач. Защита лабораторной работы.
5.	Физические основы механики. Тема: Элементы специальной теории относительности.	9-10	4	2	2				10	Контрольная работа. Решение задач. Защита лабораторной работы.
6.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основные представления молекулярно-кинетической теории.	11-12	4	2	2				10	Решение задач. Защита лабораторной работы.
7.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основы термодинамики.	13-14	4	2	2				10	Тестирование, решение задач. Защита лабораторной работы.

8.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела.	15-17	6	3	3				5,75	Решение задач. Защита лабораторной работы.
9.	Промежуточная аттестация	17					0,25			Зачет в устной форме
2семестр										
10.	Электричество. Тема: электростатика.	1-4	4	4	10				10	Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ.
11.	Электричество. Тема: постоянный электрический ток.	5-8	4	4	8				10	Контрольная работа. Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ.
12.	Магнетизм. Тема: магнитное поле.	9-12	4	4	8				10	Решение задач. Защита лабораторных работ.
13.	Магнетизм. Тема: электромагнитная индукция..	13-17	5	5	8				9,75	Решение задач. Защита лабораторных работ.
14.	Промежуточная аттестация	17					0,25	35,65		Зачет в устной форме
3семестр										
15.	Колебания и волны. Тема: механические колебания.	1-2	2	4	2				5	Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ.
16.	Колебания и волны. Тема: электромагнитные колебания.	3-4	2	4	2				5	Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ.
17.	Колебания и волны. Тема: упругие волны.	5-6	2	4	2				5	Контрольная работа. Решение задач. Защита лабораторных работ.
18.	Оптика. Тема: элементы геометрической оптики	7-8	2	4	2				5	Защита лабораторных работ.

19.	Оптика. Тема: интерференция света, дифракция света, поляризация света.	9-10	2	4	2				5	Тестирование. Решение задач. Защита лабораторных работ.
20.	Квантовая физика. Тема: квантовая природа излучения.	11-12	2	4	2				5	Решение задач. Защита лабораторных работ.
21.	Квантовая физика. Тема: элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел.	13-14	2	4	2				5	Решение задач. Защита лабораторных работ.
22.	Атомная и ядерная физика. Тема: физика атомного ядра.	15-17	3	6	3				5	Решение задач. Защита лабораторных работ.
23.	Промежуточная аттестация.	17				0,35		35,65		Экзамен в устной форме.
	ИТОГО:		68	68	68	0,35	0,5	35,65	155,5	

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						СР
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	контроль	
1 семестр								
1.	Физические основы механики.	4	2	2				45
2.	Молекулярная физика и термодинамика.	2	2	2				45
3.	Промежуточная аттестация Зачет в устной форме				0,25		3,75	
2 семестр								
4.	Электричество.	2	2	2				60
5.	Магнетизм.	2	2	2				68
6.	Промежуточная аттестация Зачет в устной форме.				0,25		3,75	
3 семестр								
7.	Колебания и волны.	2	2	2				20
8.	Оптика. Квантовая природа излучения.	2	1	2				20
9.	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	2	1					21
10.	Промежуточная аттестация Экзамен в устной форме.				0,35		8,65	
ИТОГО:		16	12	12	0,85		16,15	339

5.3. Содержание разделов дисциплины (модуля, практики, ГИА) «Физика», образовательные технологии

Лекционный курс

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы/зач. ед.)		Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО				
Тема 1.	Физические основы механики.	20/0,55	4/0,1	<p>Относительность движения. Системы отсчета. Координатная и векторная формы описания движения материальной точки.</p> <p>Перемещение, скорость, ускорение. Тангенциальное и нормальное ускорения. Кинематика движения по криволинейной траектории. Движение по окружности.</p> <p>Угловая скорость и угловое ускорение и их связь с линейными характеристиками движения.</p> <p>Законы Ньютона. Понятие замкнутой системы. Импульс материальной точки, системы материальных точек. Закон сохранения и изменения импульса. Центр масс системы материальных точек и закон его движения.</p> <p>Работа и энергия. Закон сохранения и изменения энергии в механике.</p> <p>Механика твердого тела. Момент инерции, теорема Штейнера. Момент силы. Кинетическая энергия вращения. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения.</p> <p>Тяготение. Элементы теории поля.</p> <p>Элементы механики жидкости.</p>	<p>УК-1 УК-1.1</p> <p>ОПК-1 ОПК-1.1 ОПК-1.2</p>	<p>Знать: уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистической механики и принцип относительности, кинематика и динамика твердого тела, жидкости и газов.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными физическими понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Механика».</p>	Слайд- лекции.

				<p>Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость.</p> <p>Принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики.</p>			
Тема 2.	Молекулярная физика и термодинамика.	14/0,4	2/0,055	<p>Идеальный газ как модельная термодинамическая система. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева.</p> <p>Распределение молекул идеального газа по скоростям (распределение Максвелла) и в поле потенциальных сил (распределение Больцмана). Средняя длина свободного пробега.</p> <p>Внутренняя энергия идеального газа. Работа термодинамической системы. Количество теплоты. Теплоемкость. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы молекул.</p> <p>Первый закон термодинамики. Работа в изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.</p> <p>Обратимые и необратимые процессы. Циклические процессы. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия тепловых машин. Второй закон термодинамики.</p> <p>Энтропия и ее статистическая интерпретация. Возрастание энтропии при неравновесных процессах. Границы применимости второго закона</p>	<p>УК-1 УК-1.1 УК-1.2</p> <p>ОПК-1 ОПК-1.3 ОПК-1.4</p> <p>ОПК-5 ОПК-5.1</p>	<p>Знать: законы идеальных газов; три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые переходы, элементы неравновесной термодинамики, классическую и квантовую статистику, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние; реальные газы и пары, жидкости; твердые тела.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу « Молекулярная физика».</p>	Слайд- лекции.

				<p>термодинамики. Представление о термодинамике открытых систем. Третье начало термодинамики. Реальные газы, жидкости и твердые тела.</p> <p>Фазовые переходы, элементы неравновесной термодинамики.</p>			
Тема 3.	Электричество	8/0,22	2/0,55	<p>Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал. Разность потенциалов.</p> <p>Диэлектрик в электрическом поле. Диполь. Дипольный момент. Вектор поляризации. Электростатическая теорема Гаусса.</p> <p>Проводник в электрическом поле. Распределение зарядов на проводнике. Электрическое поле внутри и вне проводника. Электростатическая защита.</p> <p>Электрическая емкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Плотность энергии электростатического поля.</p> <p>Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи и замкнутого контура. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Закон Ома в дифференциальной форме. Сверхпроводимость.</p> <p>Разветвленные электрические цепи. Правила Кирхгофа.</p> <p>Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Превращения энергии в электрических цепях.</p>	<p>УК-1 УК-1.4 УК-1.5</p> <p>ОПК-1 ОПК-1.3 ОПК-1.4</p>	<p>Знать: фундаментальные свойства электрического заряда, закон Кулона, теорему Гаусса, циркуляцию вектора напряженности, потенциал, диэлектрики, проводники, постоянный ток и его основные характеристики, закон Ома, правила Кирхгофа, закон Джоуля-Ленца.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Электричество».</p>	<p>Учебные лекция. Видеозапись лекции.</p>

Тема4.	Магнетизм.	9/0,25	2/0,55	<p>Магнитное поле тока. Законы Био-Савара-Лапласа и Ампера. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля.</p> <p>Магнитные свойства вещества. Молекулярные токи. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагниченности. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Представление о ядерном магнитном резонансе и электронном парамагнитном резонансе. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность. Самоиндукция. Плотность энергии магнитного поля. Взаимоиндукция. Трансформатор. Фарадеевская и Максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. Плотность потока энергии электромагнитного поля. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн.</p> <p>Принцип относительности в</p>	<p>УК-1 УК-1.1 УК-1.2</p> <p>ОПК-1 ОПК-1.2 ОПК-1.3</p> <p>ОПК-5 ОПК-5.2</p>	<p>Знать: основные характеристики магнитного поля, закон Био-Савара-Лапласа, закон Ампера, силу Лоренца, теорему о циркуляции V, теорему Гаусса. Закон Фарадея, правило Ленца, индуктивность. Уравнение Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, квазистационарные точки, принцип относительности в электродинамике.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Магнетизм».</p>	<p>Учебные лекции. Презентации, слайды.</p>
--------	------------	--------	--------	--	---	--	---

				<p>электродинамике. Условия малости тока смещения. Токи Фуко. Квазистационарные явления в линейных проводниках. Переходные процессы в электрических цепях. Генератор переменного тока. Импеданс. Цепи переменного тока. Движение проводника в магнитном поле.</p>			
Тема 5	Колебания и волны.	6/0,17	2/0,55	<p>Свободные и гармонические колебания их характеристики. Механические гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Свободные колебания в идеализированном колебательном контуре. Свободные затухающие колебания. Вынужденные механические и электромагнитные колебания. Резонанс и его применение в технологическом процессе. Ангармонические колебания. Нелинейный осциллятор. Физические системы, содержание нелинейность. Преобразование и детектирование электрических колебаний. Автоколебания. Обратная связь. Регенерация. Условие самовозбуждения колебаний. Роль нелинейности. Фазовая плоскость генератора. Предельные циклы. Понятие о релаксационных колебаниях.</p> <p>Волновой процесс. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Получение электромагнитных волн. Дифференциальное уравнение</p>	<p>УК-1 УК-1.1 УК-1.5</p> <p>ОПК-1 ОПК-1.1 ОПК-1.2</p>	<p>Знать: Механические и электрические колебания; электромагнитные волны; гармонические и агрономический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волновых процессов, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; основы акустики.</p> <p>Уметь: организовать свою самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Колебания и волны».</p>	Слайд- лекции.

				электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойнтинга			
Тема 6.	Оптика	4/0,11	1/0,028	<p>Основные законы оптики. Тонкие линзы, их характеристики. Энергетические величины в фотометрии.</p> <p>Интерференция света. Принцип Гюйгенса. Когерентность волн. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Расчет интерференционной картины от двух источников. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Бреггов. Применение дифракционной решетки при проведении спектрального анализа. Применение спектрального анализа в технологический процессах. Модель среды с дисперсией. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред. Понятие о волноводах. Анизотропные среды. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Элементы нелинейной оптики: самофокусировка</p>	<p>УК-1 УК-1.1 УК-1.3</p> <p>ОПК-1 ОПК-1.1 ОПК-1.2</p> <p>ОПК-5 ОПК-5.2</p>	<p>Знать: законы геометрической, волновой, молекулярной оптики; действие света; энергетические величины фотометрии, интерференцию, дифракцию и дисперсию света.</p> <p>Уметь: организовать самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы.</p> <p>Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Оптика»</p>	Проблемная лекция.

				<p>света, генерация гармоника, параметрические процессы, вынужденное рассеяние. Обращение волнового фронта. Получение сверхкоротких световых импульсов. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Использование явления поляризации при анализе веществ.</p>			
Тема 7	Квантовая физика	4/0,11	1/0,028	<p>Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгоффа, Стефана-Больцмана, Вина. Формулы Релея-Джинса и Планка. Вольт-амперная характеристика фотоэффекта. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Импульс фотона. Давление света. Эффект Комптона. Линейчатые спектры атомов. Правило частот Бора. Принцип соответствия. Опыт Франка и Герца. Опыт Штейна и Герлаха. Резонансы во взаимодействии нейтронов с атомами ядрами и пионов с нуклонами. Корпускулярно-волновой дуализм. Формула де Бройля. Экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Уравнение Шредингера. Прохождение частицы сквозь потенциальный барьер. Туннельный эффект. Частица в сферически симметричном</p>	<p>УК-1 УК-1.1 УК-1.4 ОПК-1 ОПК-1.1 ОПК-1.2</p>	<p>Знать: закон Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина, формулы Релея-Джинса и Планка, фотоэффект, эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи, квантовые оптические генераторы. Уметь: организовать самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: основными понятиями приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Квантовая физика»</p>	Учебные лекции.

				поле. Водородоподобные атомы. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Спектры водородоподобных атомов. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона о атоме водорода. Мезоатомы. Ширина уровней.			
Тема 8.	Атомная и ядерная физика.	3/0,1	2/0,55	Состав атомного ядра. Дефект масс. Энергия связи ядра. Ядерные силы. Закон радиоактивного распада. Прохождение заряженных частиц и гамма-излучения через вещество. Ядерные реакции. Физические основы ядерной энергетики. Элементарные частицы. Типы взаимодействий элементарных частиц. Классификация.	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 ОПК-1 ОПК-1.1	Знать: состав ядра; ядерные силы; магнитные и электрические свойства ядер; ядерные модели, радиоактивный распад и законы сохранения; ядерные реакции; элементарные частицы. Уметь: организовать самостоятельную работу по изучению основной и дополнительной литературы. Владеть: основными понятиями; приемами и методами решения задач; навыками проведения физического эксперимента по разделу «Атомная и ядерная физика».	Проблемная лекция.
ИТОГО:		68/1,9	16/0,5				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятия	Объём в часах/ трудоемкость в з. е.	
			ОФО	ЗФО
1 семестр				
1.	Физические основы механики. Тема: кинематика материальной точки.	Прямолинейное равномерное и равнопеременное движение. Криволинейное движение. Вращательное движение. Связь угловых и кинематических величин.	2/0,06	
2.	Физические основы механики. Тема: динамика материальной точки, законы сохранения механики.	Законы Ньютона. Импульс. Механическая энергия. Работа. Мощность. Закон сохранения энергии.	2/0,06	1/0,03
3.	Физические основы механики. Тема: механика твердого тела.	Механика твердого тела. Момент инерции, теорема Штейнера. Момент силы. Кинетическая энергия вращения. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения.	2/0,06	1/0,03
4.	Физические основы механики. Тема Элементы механики жидкости.	Элементы механики жидкости. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Вязкость.	2/0,06	
5.	Физические основы механики. Тема: Элементы специальной теории относительности.	Принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца. Основной закон релятивистской динамики.	2/0,06	
6.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основные представления молекулярно-кинетической теории.	Законы идеального газа и уравнение состояния. Внутренняя энергия и работа расширения газов.	2/0,06	
7.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: основы термодинамики.	Теплоемкость. Количество теплоты. КПД тепловых и холодильных машин. Первое начало термодинамики. Второй закон термодинамики. Энтропия и ее поведение в разных изопроцессах.	2/0,06	1/0,03
8.	Молекулярная физика и термодинамика. Тема: : реальные газы, жидкости и твердые тела..	Реальные газы, жидкости и твердые тела. Фазовые переходы, элементы неравновесной термодинамики.	3/0,08	1/0,03
2 семестр				
9.	Электричество. Тема: электростатика.	Закон Кулона. Электрическое поле и его характеристики. Принцип суперпозиций. Работа электрических сил	4/0,1	1/0,03

10.	Электричество. Тема: постоянный электрический ток.	Постоянный электрический ток. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников. Закон Ома для полной цепи. Правила Кирхгофа.	4/0,1	1/0,03
11.	Магнетизм. Тема: магнитное поле.	Магнитное поле тока, его индукция и напряженность. Принцип суперпозиции магнитных полей. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчету магнитных полей.	4/0,1	1/0,03
12.	Магнетизм. Тема: электромагнитная индукция.	Электромагнитная индукция. Энергия магнитного поля. Магнитные свойства вещества.	5/0,19	1/0,03
3 семестр				
13.	Колебания и волны. Тема: механические колебания.	Механические гармонические колебания. Сложение гармонических колебаний.	4/0,1	
14.	Колебания и волны. Тема: электромагнитные колебания.	Электромагнитные колебания. Переменный ток.	4/0,1	1/0,03
15.	Колебания и волны. Тема: упругие волны.	Волновой процесс. Уравнение бегущей волны. Принцип суперпозиции. Интерференция волн. Импульс электромагнитного поля.	4/0,1	
16.	Оптика. Тема: элементы геометрической оптики	Основные законы оптики. Тонкие линзы, их характеристики. Энергетические величины в фотометрии.	4/0,1	1/0,03
17.	Оптика. Тема: Интерференция света, дифракция света, поляризация света.	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Закон Малюса. Дисперсия. Двойное лучепреломление.	4/0,1	1/0,03
18.	Квантовая физика. Тема: Квантовая природа излучения.	Тепловое излучение и его характеристики. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина. Фотоэффект. Теория Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона.	4/0,1	1/0,03
19.	Квантовая физика. Тема: элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел.	Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей.	4/0,1	
20.	Атомная и ядерная физика. Тема: физика атомного ядра.	Атомные ядра. Дефект массы. Энергия связи ядер. Радиоактивный распад	6/0,17	
ИТОГО:			68/1,9	12/0,3

5.5 Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах/трудоемкость в з. е.	
			ОФО	ЗФО
1 семестр				
1.	Физические основы механики.	Изучение зависимости пути и скорости при равномерном и равноускоренном движении.	2/0,06	2/0,06
2.	Физические основы механики.	1. Определение скорости полета пули кинематическим методом. 2. Определение скорости полета пули баллистическим методом. (по выбору)	2/0,06	
3.	Физические основы механики.	1. Изменение потенциальной и кинетической энергии падающего шарика. 2. Увеличение внутренней энергии за счет механической энергии. (по выбору)	2/0,06	
4.	Физические основы механики.	Определение скорости полета пули баллистическим методом.	2/0,06	
5.	Физические основы механики.	Момент инерции.	2/0,06	
6.	Молекулярная физика и термодинамика.	1. Распределение Максвелла. 2. Проверка закона Бойля-Мариотта. (по выбору)	2/0,06	2/0,06
7.	Молекулярная физика и термодинамика.	Адиабатический процесс.	2/0,06	
8.	Молекулярная физика и термодинамика.	Уравнение состояния газа Ван-дер-Ваальса	3/0,08	
2 семестр				
9.	Электричество.	Исследование электростатического поля.	2/0,06	
10.	Электричество.	Электрическое поле в плоском конденсаторе.	2/0,06	
11.	Электричество.	Движение заряженной частицы в электрическом поле.	2/0,06	
12.	Электричество.	Электрическое поле точечных зарядов.	2/0,06	
13.	Электричество.	Цепи постоянного тока.	2/0,06	
14.	Электричество.	Изучение зависимости сопротивления проводника от его длины методом амперметра и вольтметра.	2/0,06	2/0,06
15.	Электричество.	Изучение зависимости сопротивления проводника от его длины с помощью моста Уитсона.	2/0,06	
16.	Электричество.	Снятие вольтамперной характеристики диода.	2/0,06	
17.	Магнетизм.	Магнитное поле.	4/0,1	
18.	Магнетизм.	Экспериментальное определение силы Ампера.	4/0,1	2/0,06
19.	Магнетизм.	Электромагнитная индукция.	2/0,06	

20.	Магнетизм.	Индукция в движущем проводящем контуре.	2/0,06	
21.	Магнетизм.	Закон электромагнитной индукции Фарадея.	2/0,06	
22.	Магнетизм.	Измерение индуктивности катушки.	2/0,06	
23.	Магнетизм.	.Измерение коэффициента самоиндукции.	2/0,06	
3 семестр				
24.	Колебания и волны.	1.Механические колебания. 2.Маятник с переменным g. (по выбору)	2/0,06	
25.	Колебания и волны.	1.Свободные колебания в контуре. 2.Вынужденные колебания ВЛS-контуре. (по выбору)	2/0,06	2/0,06
26.	Оптика.	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	2/0,06	
27.	Оптика.	1.Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки. 2.Дифракционная решетка. (по выбору)	2/0,06	2/0,06
28.	Оптика.	Качественный и полукачественный спектральный анализ.	2/0,06	
29.	Квантовая физика.	Эффект Комптона Изучение законов внешнего фотоэффекта.	2/0,06	
30.	Квантовая физика.	Опытная проверка закона Стефана-Больцмана	2/0,06	
32.	Ядерная физика.	Ядра атомов. Спектр излучения атомарного водорода	3/0,08	
ИТОГО:			68/1,9	12/0,3

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.7. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельно го изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем часов/трудоемкость в з.е.	
				ОФО	ЗФО
1 семестр					
1.	Физические основы механики Тема: кинематика материальной точки.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к тестированию.	1-2 недели	10/0,3	9/0,25
2.	Физические основы механики Тема: динамика материальной точки, законы сохранения механики.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к тестированию.	3-4 недели	10/0,3	9/0,25
3.	Физические основы механики Тема: механика твердого	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к промежуточной аттестации.	5-6 недели	10/0,3	9/0,25
4.	Физические основы механики. Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений.	7-8 недели	10/0,3	9/0,25
5.	Физические основы механики. Тема: Элементы специальной теории относительности.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к контрольной работе	9-10 недели	10/0,3	9/0,25

6.	Молекулярная физика и термодинамика Тема: основные представления молекулярно-кинетической теории.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений.	11-12 недели	10/0,3	15/0,41
7.	Молекулярная физика и термодинамика Тема: основы термодинамики	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к тестированию. 5. Подготовка к контрольной работе. 6. Подготовка к промежуточной аттестации.	13-14 недели	10/0,3	15/0,41
8.	Молекулярная физика и термодинамика Тема: реальные газы, жидкости и твердые тела.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к тестированию.	15-17 недели	5,75/0,16	15/0,41
2 семестр					
9.	Электричество. Тема : электростатика.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к тестированию.	1-4 недели	10/0,3	30/0,8
10.	Электричество. Тема: постоянный электрический ток.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к тестированию. 5. Подготовка к контрольной работе.	5-8 недели	10/0,3	30/0,8
11.	Магнетизм. Тема: магнитное поле.	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3. Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к аттестации.	9-12 недели	10/0,3	34/0,94
12.	Магнетизм. Тема:	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала.	13-17 недели	10,75/0,3	34/0,94

	электромагнитная индукция.	2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. индукция. 4.Подготовка к тестированию. 5.Подготовка к промежуточной аттестации.			
3 семестр					
13.	Колебания и волны. Тема: механические колебания.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	1-2 недели	5/0,14	20/0,56
14.	Колебания и волны. Тема: электромагнитные колебания	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	3-4 недели	5/0,14	20/0,56
15.	Колебания и волны. Тема: упругие волны.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. к промежуточной аттестации. 4.Подготовка к контрольной работе.	5-6 недели	5/0,14	20/0,56
16.	Оптика. Тема: элементы геометрической оптики	1. Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2. Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений.	7-8 недели	5/0,14	10/0,3
17.	Оптика. Тема: интерференция света, дифракция света, поляризация света.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4.Подготовка к тестированию.	9-10 недели	5/0,14	10/0,3
18.	Квантовая физика.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала.	11-12 недели	5/0,14	10/0,3

	Тема: Квантовая природа излучения.	2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений.			
19.	Квантовая физика. Тема: элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений.	13-14 недели	5/0,14	10/0,3
20.	Атомная и ядерная физика. Тема: физика атомного ядра.	1.Составление плана-конспекта, изучение теоретического материала. 2.Подготовка к ЛР, оформление отчета, подготовка к сдаче отчета и теоретической части по ЛР. 3.Подготовка как практическим занятиям, решение задач и упражнений. 4. Подготовка к промежуточной аттестации.	15-17 недели	5/0,14	21/0,6
ИТОГО:				155,5/4,3	339/9,4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Физика. Компьютерное моделирование и вычислительный эксперимент в лабораторном практикуме [Электронный ресурс]: учебное пособие / [сост. Д.Б. Сиюхова]. - Майкоп: Кучеренко В.О., 2019 - 169 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047755>

2. Методические указания к выполнению контрольной работы по физике [Электронный ресурс]: для студентов технических направлений подготовки (квалификация "бакалавр") заочного отделения / [сост.: Д.Б. Сиюхова, М.А. Катбамбетова]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 100 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100024548>

3. Катбамбетова, М.А. Физические основы механики [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / [М.А. Катбамбетова]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2019 - 104 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100047761>

4. Электричество и электромагнетизм [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Катбамбетова. - Майкоп: Магарин О.Г., 2014. - 64 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100031028>

5. Оптика. Квантовая природа излучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.А. Катбамбетова. - Майкоп: Магарин О.Г., 2014. - 50 с. - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100029223>

6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Никеров, В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 136 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<https://znanium.com/catalog/document?id=358473>

2. Никеров, В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 452 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<https://znanium.com/catalog/document?id=358507>

3. Ветрова, В.Т. Физика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ветрова В.Т. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 446 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48021>

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
Самусова Е.Е.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)		Наименование дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения ОП
ОФО	ЗФО	
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>		
1	1	Философия
1,2,3	1,2,3	Математика
1,2,3	1,2,3	Физика
5	4	Теория механизмов и машин
5,6	7,8	Процессы и аппараты
5	4	Прикладная математика
4		Ознакомительная практика(в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
5,6	6	Технологическая (проектно-технологическая) практика
7,8	6,7	Эксплуатационная практика
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
<p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии</p> <p>ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии</p> <p>ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии</p> <p>ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве</p>		
1,2,3	1,2,3	Математика
1,2,3	1,2,3	Физика
1	1	Химия
4	4	Информатика
2	2	Введение в технику и технологию
8	8	Информационные технологии

4	4	Сопротивление материалов
5	4	Прикладная математика
3	3	Введение в специальность
4	4	Информационная безопасность
4	5	Хранение и переработка информации
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии

ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии

1,2,3	1,2,3	Физика
2	2	Введение в технику и технологию
5	7	Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции
4,5	4,5	Теплотехника
3,4	5,6	Техника и технология в сельском хозяйстве
6	7	Холодильное и вентиляционное оборудование
4,5,6,7	4,5,6,7	Проектный практикум
6	7	Методы анализа качества сельскохозяйственного сырья
6	7	Методы контроля качества продукции
6	6	Общие принципы обработки пищевого сырья
6	6	Физико-механические свойства сырья и готовых продуктов
2,4	3,4	Ознакомительная практика (в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
8	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7,2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи</p> <p>УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи</p> <p>УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности</p> <p>УК-1.5. Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи</p>					
<p>Знать: основные термины и базовые элементы, методы исследований в системе социально-гуманитарном знания.</p>	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, рефераты, зачет, экзамен.
<p>Уметь: критически оценивать информацию, независимо от источника, самостоятельно приобретать и систематизировать знания, аргументированно отстаивать свою точку зрения.</p>	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
<p>Владеть: конкретной методологией и базовым и методами социально-гуманитарных дисциплин, математических и естественно-научных дисциплин, позволяющими осуществлять решение широкого класса с задач научно-исследовательского и прикладного характера.</p>	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
<p>ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;</p> <p>ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии</p>					

ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии					
ОПК-1.3. Применяет информационно- коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии					
ОПК-1.4. Пользуется специальными программами и базами данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве					
Знать: -основные законы математических, естествонаучных и общепрофессиональных дисциплин; - способы решения типовых задач в области агроинженерии; - стандартные подходы и специальные программы в области агроинженерии.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, рефераты, зачет, экзамен.
Уметь: - решать типовые задачи в области агроинженерии; - применять методы математического анализа и моделирования;	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: - знанием законов естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности - методами использования специальных программ и баз данных для решения типовых задач в области агроинженерии	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности					
ОПК-5.1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии					
ОПК-5.2. Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии					
Знать: -классические и современные методы исследования в агроинженерии	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты, рефераты, зачет, экзамен.
Уметь: -участвовать в проведении экспериментальных исследований в	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	

области агроинженерии					
Владеть: -навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности специальных программами и базами данных для решения типовых задач в области агроинженерии	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерный перечень оценочных средств, их краткая характеристика и шкала оценивания

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценивания
Текущий контроль успеваемости			
Тест	<p>Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - закрытая форма - наиболее распространенная форма и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил; - открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. <p>Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»);</p> <ul style="list-style-type: none"> - установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; - установление последовательности - предполагает необходимость 	Фонд тестовых заданий	Двухбалльная шкала

	установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.		
Зачет	Форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.	Вопросы к зачету	Двухбалльная шкала
Экзамен	Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении профессиональных задач.	Вопросы к экзамену	Четырехбалльная шкала

Зачет-форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Вопросы к зачету по физике для проведения промежуточной аттестации.

1 семестр

1. Предмет физики. Методы физического исследования: опыт, гипотеза, эксперимент, теория. Роль физики в развитии техники и её связь с другими науками. Физические модели и их роль. Роль физики в высшем профессиональном образовании.
2. Механика и её разделы. Классическая и квантовая механика. Основы релятивистской механики. Механическое движение. Основные физические модели: частица (материальная точка), система частиц, абсолютно твёрдое тело, сплошная среда. Понятие состояния в классической механике и принцип относительности в механике.
3. Система отсчёта. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики материальной точки: радиус-вектор и его проекции по осям координат, вектор перемещения, траектория. Скорость и ускорение и их проекции по осям координат. Кинематика и динамика твёрдого тела, жидкостей и газов.
4. Поступательное и вращательное движения. Твёрдое тело как система частиц. Абсолютно твёрдое тело. Вращательное движение точки (частицы) и абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение (средняя и мгновенная их значения). Связь линейных и угловых параметров.
5. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении на примере движения частицы по окружности с постоянной по модулю скоростью. Центробежное (нормальное) и тангенциальное составляющие полного ускорения. Кривизна траектории.
6. Динамика материальной точки. Масса, импульс (количество движения), сила. Основные законы динамики (законы Ньютона). Второй закон Ньютона в дифференциальной форме. Уравнение движения. Центр масс механической системы и закон его движения.
7. Силы упругости и упругие деформации и напряжения в твёрдом теле. Закон Гука для пружины и стержня. Модуль Юнга.
8. Закрытая система тел. Внутренние и внешние силы. Консервативные и неконсервативные силы. Законы сохранения. Закон сохранения импульса и его применение к абсолютно упругому и неупругому удару материальных шаров.
9. Работа переменной силы и мощность. Энергия. Кинетическая энергия материальной точки и твёрдого тела. Простые механизмы и их назначение. Коэффициент полезного действия механизма.
10. Работа в поле силы тяжести. Потенциальная энергия и её связь с силой, действующей на материальную точку. Полная механическая энергия системы и закон её сохранения в замкнутых системах.
11. Вращательное движение твёрдого тела. Момент силы и вращательный момент. Кинетическая энергия вращающегося твёрдого тела. Момент инерции материальной частицы и твёрдого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
12. Работа, совершаемая при вращении твёрдого тела. Основное уравнение динамики вращательного движения твёрдого тела. Момент импульса и закон сохранения момента импульса в замкнутых системах.
13. Предмет молекулярной физики и термодинамики. Статистическая физика и термодинамика. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов. Термодинамический и статистический методы. Три начала термодинамики.
14. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа для давления. Кинетические явления. Элементы неравновесной термодинамики. Законы диффузии, внутреннего трения и теплопроводности (опытные законы). Диффузия в газах. Коэффициенты диффузии, теплопроводности и вязкости. Температуропроводность.
15. Внутренняя энергия системы. Теплообмен. Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая термодинамической системой при изменениях её объема.
16. Степени свободы молекул газа. Закон (теорема) Больцмана. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоёмкость. Зависимость теплоёмкости идеального газа от степени свободы молекул и от вида процесса теплопередачи (изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного). Уравнение Майера.

17. Первый закон (первое начало) термодинамики (закон сохранения энергии в тепловых процессах). Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Политропный процесс.
18. Обратимые и необратимые процессы. Второе начало термодинамики и его статистическое толкование. Необратимость тепловых процессов. Преобразование энергии в тепловых двигателях. Принцип работы тепловых двигателей и холодильных машин. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.
19. Термодинамические функции состояния. Термодинамические потенциалы – внутренняя энергия, свободная энергия Гельмгольца (изотермический потенциал), энтальпия (теплосодержание или тепловая функция), термодинамический потенциал Гиббса (энергия Гиббса) и связывающие их основные соотношения.
20. Необратимость тепловых процессов. Термодинамическая вероятность и энтропия. Неравенство Клаузиуса. Третье начало термодинамики (теорема Нернста) и следствия из него. Понятие о динамическом хаосе. Классическая и квантовые статистики.
21. Конденсированное состояние. Фазовые равновесия и фазовые превращения

Примерный перечень вопросов к зачету по физике для студентов.

2семестр

1. Электростатика в вакууме и в веществе и её задачи. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон взаимодействия точечных зарядов (закон Кулона). Единица заряда. Поле и вещество – две основные формы существования материи. Электрическое поле. Напряжённость электрического поля. Суперпозиция электростатических полей. Графическое изображение электрических полей.
2. Поток вектора напряжённости электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме. Работа сил электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал поля. Связь между напряжённостью и потенциалом. Циркуляция вектора напряжённости электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности.
3. Электрическое поле в веществе. Свободные и связанные заряды. Электрический диполь. Типы диэлектриков и виды поляризации диэлектриков. Вектор электрического смещения.
4. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электростатическая защита. Электроёмкость уединённого и не уединённого проводника (системы проводников). Конденсаторы. Энергия заряжённого проводника, конденсатора и системы заряжённых частиц. Энергия электростатического поля.
5. Электродинамика и её задачи. Принцип относительности в электродинамике Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Разность потенциалов, электродвижущая сила (ЭДС). Электрическое напряжение. Правила Кирхгофа для электрических цепей постоянного тока и примеры их применения.
6. Законы Ома и Джоуля – Ленца. Дифференциальная форма законов Ома и Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Природа электрического тока в металлах, жидкостях и газах. Закон Ома для электролитов. Электролиз и основные законы электролиза (законы Фарадея).
7. Магнетостатика в вакууме и в веществе и её задачи. Относительный характер электрического и магнитного полей. Магнитное взаимодействие токов. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле тока как релятивистский эффект. Магнитный момент контура с током и его вращательный момент.
8. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчёту магнитных полей прямого проводника и кругового контура с током. Циркуляция вектора индукции магнитного поля. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.
9. Магнитное поле длинного соленоида. Применение соленоида в различных механизмах и устройствах автоматизации. Действие магнитного поля на элемент тока. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных проводников с токами.
10. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Эффект Холла и его техническое применение. Принцип действия датчиков Холла.

11. Контур с током в магнитном поле. Вращательный момент контура во внешнем магнитном поле. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
22. Явление электромагнитной индукции (опыты Фарадея). Законы Фарадея и Ленца. Объединенный (основной) закон электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле.
13. Явление самоиндукции и взаимной индукции. Индуктивность контура, единица индуктивности.
14. Электрические токи при размыкании и замыкании электрических цепей постоянного тока. Квазистационарные токи. Вихревые токи и технические устройства, основанные на их полезных свойствах. Индукционные печи и нагреватели.
15. Энергия магнитного поля. Объёмная плотность энергии магнитного поля. Применение явления электромагнитной индукции в промышленности и в технике. Возникновение индукционного тока во вращающемся контуре и его практическое применение.
16. Магнитное поле в веществе. Задачи магнетостатики в веществе. Магнитные характеристики вещества – вектор намагниченности, магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость вещества.
17. Классификация магнетиков. Закон полного тока для магнитного поля в веществе. Вектор напряжённости магнитного поля и его циркуляция. Условия на границе раздела двух сред.
18. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Токи смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и в дифференциальной формах. Материальные уравнения. Принцип относительности в электродинамике.

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Вопросы к экзамену по физике для проведения промежуточной аттестации.

3семестр

1. Гармонические колебания (механические и электромагнитные) и их характеристики. Нормальные моды. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и ангармонический осцилляторы.
2. Пружинный, математический и физический маятники. Дифференциальное уравнение колебаний. Приведенная длина физического маятника. Колебательный контур. Энергия механических и электромагнитных гармонических колебаний.
3. Дифференциальное уравнение затухающих механических и электромагнитных колебаний и его решение. Логарифмический декремент затухания. Аперiodический процесс. Критическое сопротивление контура.
4. Дифференциальное уравнение вынужденных механических и электромагнитных колебаний и его решение. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Резонанс
5. Кинематика волновых процессов. Механизм образования волн в упругой среде. Волновая поверхность и фронт волны. Принцип Гюйгенса. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны и волновое (дифференциальное) уравнение механических волн.
6. Энергия волны. Акустические (звуковые) волны. Эффект Доплера в акустике. Применение механических волн. Принцип суперпозиции волн и границы его применимости. Когерентность и интерференция механических волн.
7. Электромагнитные волны. Дифференциальное (волновое) уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн. Монохроматическая волна.
8. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Материальность электромагнитного поля. Применение электромагнитных волн в технике и связи.

9. Природа света, геометрическая и волновая оптика. Геометрическая оптика и её законы (законы отражения и преломления световых лучей). Явление полного внутреннего отражения света и его техническое применение.
10. Предмет оптики. Шкала электромагнитных волн. Интерференция волн. Когерентность и монохроматичность световых волн. Усиление и ослабление интенсивности световых волн. Время и длина когерентности.
11. Методы наблюдения интерференции световых волн. Расчёт интерференционной картины от двух когерентных источников для опыта Юнга. Оптическая разность хода волн (световых лучей) и разность фаз.
12. Интерференция света в тонких плёнках (полосы равного наклона). Условия усиления и ослабления интенсивности световых волн в тонких плёнках. Просветление оптики, практическое применение интерференции света.
13. Интерференция в плёнках переменной толщины (полосы равной толщины). Кольца Ньютона.
14. Интерференционные оптические приборы и волноводы. Интерферометры и их применение в технике и в научных исследованиях. Оптическая голография и области её применения.
15. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса и принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Прямолинейность распространения света в теории Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Разрешающая способность спектральных и оптических приборов, обусловленная дифракцией света.
16. Дифракция света в параллельных лучах (дифракция плоских волн) от одной щели (дифракция Фраунгофера). Дифракция света от двух и более щелей. Дифракционная решётка.
17. Дисперсия световых волн. Области нормальной и аномальной дисперсии. Волновой пакет. Групповая и фазовая скорости волн. Молекулярное рассеяние света. Мутные среды.
18. Физическая природа аномальной дисперсии. Классическая электронная теория дисперсии. Принципы и физический смысл спектрального разложения световых волн. Оптическая фильтрация. Элементы Фурье оптики.
19. Поглощение света в веществе, основные характеристики поглощения. Законы Бугера-Ламберта и Бэра. Спектральные оптические приборы, основанные на применении законов поглощения света.
20. Естественный свет. Цуг волны. Поляризованный свет и его получение. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления и его физическая природа. Поляризация света при двойном лучепреломлении.
21. Исследование поляризованного света. Закон Малюса. Поляризационные приборы и их применение. Поляроиды и поляризационные призмы.
22. Основные положения квантовой физики. Тепловое излучение. Абсолютно чёрное тело. Универсальная функция Кирхгофа. Классические законы Стефана-Больцмана и Вина, формула Рэлея-Джинса.
21. Квантовая гипотеза и формула Планка для теплового излучения. Диалектическое единство волновых и корпускулярных свойств электромагнитного излучения. Принцип соответствия Бора.
22. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Энергия и импульс фотона. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Лазеры и их применение.
23. Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза Луи де-Бройля и опытные обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств микрочастиц. Формула де-Бройля. Принцип неопределённости (соотношения неопределённостей Гейзенберга) как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция и её статистический смысл. Принцип суперпозиции волновых функций.
24. Ограниченность механического (классического) детерминизма и основные положения волновой (квантовой) механики. Общее уравнение Шредингера. Оператор физических величин. Квантовые состояния. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме». Принцип причинности в квантовой механике. Квантовые уравнения движения.
25. Образование молекул. Природа химической связи в молекулах. Энергетический спектр атомов и молекул.
26. Заряд, размер и масса атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядер. Природа ядерных сил. Естественная и искусственная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

**Тестовые задания для проведения текущего контроля знаний
(1 курс, 1 семестр)
Тест I**

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения: указать формулу координаты тела, брошенного вертикально вверх

1) $y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$ 2) $y = y_0 + v_{0y}t + \frac{gt^2}{2}$ 3) $y = v_{0y}t + \frac{gt^2}{2}$ 4) $y = v_{0y}t + \frac{gt^2}{2}$

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Если координата тела массой 10 кг, движущегося прямолинейно вдоль оси X, меняется со временем по закону

$x = 2t - 10t^2$ м, то модуль силы, действующей на тело равен:

1) 10 Н 2) 100 Н 3) 50 Н 4) 20

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. Какие из указанных формул характеризуют закон сохранения импульса

1) $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots + m_n \vec{v}_n = const$ 2) $E_k + E_p = const$ 3) $\sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = const$ 4) $dA = -dE_p$

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует теореме Штейнера

1) $J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2$ 2) $J = J_c + ma^2$ 3) $\vec{M} = J\vec{\epsilon}$ 4) $\vec{L} = const$

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Физическая величина, определяемая нормальной силой, действующей со стороны жидкости на единицу площади – это

1) плотность жидкости 2) давление жидкости 3) сила Архимеда 4) сила внутреннего трения

Тест II

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения: уравнение движения материальной точки $x = 2 + 3t + t^2$. Найти ускорение точки.

1) $1 \frac{m}{c^2}$ 2) $2 \frac{m}{c^2}$ 3) $3 \frac{m}{c^2}$ 4) $\frac{m}{c^2}$

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Тело массы m движется под действием силы F . Если массу тела уменьшить в 2 раза, а силу увеличить в 2 раза, то модуль ускорения тела:

1) уменьшится в 4 раза 2) не изменится 3) увеличится в 4 раза 4) увеличится в 8 раз

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения: снаряд, летевший горизонтально со скоростью 20 м/с разорвался на два осколка массами 4 кг и 6 кг. Укажите все правильные ответы

- 1) импульс снаряда до взрыва равен 200 кг м /с
- 2) суммарный импульс двух осколков равен импульсу снаряда до взрыва
- 3) импульс меньшего осколка после взрыва равен 80 кг м /с
- 4) среди ответов нет правильного

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует уравнению динамики вращательного движения твердого тела

$$1) J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 \quad 2) J = J_c + ma^2 \quad 3) \vec{M} = J\vec{\varepsilon} \quad 4) \vec{L} = const$$

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Давление в любом месте покоящейся жидкости одинаково по всем направлениям, причем давление одинаково передается по всему объему, занятому покоящейся жидкостью – это

- 1) закон Паскаля 2) закон Архимеда 3) закон Ньютон 4) закон Дальтона

Тест III

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения. Равномерным называется движение, при котором:

- 1) тело за любые равные промежутки времени совершает равные перемещения
 2) скорость тела изменяется за равные промежутки времени на одну и ту же величину
 3) среди ответов нет верного

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. На тело действует сила тяжести 30 Н и сила 40 Н, направленная горизонтально. Каково значение модуля равнодействующей этих сил?

- 1) 10 Н 2) 70 Н 3) 50 Н 4) среди ответов нет правильного

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. Какая из указанных формул характеризует закон сохранения энергии

- 1) $\sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i = const$ 2) $E_k + E_n = const$ 3) $dA = -dE_n$ 4) $A = \Delta E_k$

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует закону сохранения момента импульса

$$1) J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 \quad 2) J = J_c + ma^2 \quad 3) \vec{M} = J\vec{\varepsilon} \quad 4) \vec{L} = const$$

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. На тело, погруженное в жидкость (газ), действует со стороны этой жидкости направленная вверх выталкивающая сила, равная весу вытесненной жидкости (газа) - это

- 1) закон Паскаля 2) закон Архимеда 3) закон Ньютона 4) закон Дальтона

Тест IV

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения. Тангенциальная составляющая ускорения характеризует:

- 1) быстроту изменения направления скорости 2) быстроту изменения модуля скорости
 3) быстроту изменения модуля и направления скорости 4) быстроту изменения скорости

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Два небольших тела одинаковой массы притягиваются друг к другу с силой F гравитационного взаимодействия. При увеличении расстояния между телами в 2 раза сила взаимодействия:

- 1) увеличивается в 2 раза 2) увеличивается в 4 раза
 3) уменьшается в 2 раза 4) уменьшается в 4 раза

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. Тело свободно падает с высоты 10 м. Масса тела 1 кг. Найти кинетическую энергию тела при ударе о землю.

- 1) 0 Дж 2) 100 Дж 3) 500 Дж 4) 1000 Дж

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Какая из указанных формул соответствует моменту инерции тела относительно оси вращения, проходящей через центр масс тела

$$1) J = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2 \quad 2) J = J_c + ma^2 \quad 3) \vec{M} = J\vec{\epsilon} \quad 4) \vec{L} = const$$

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Какая из указанных формул соответствует уравнению Бернулли

$$1) Sv = const \quad 2) \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + P = const \quad 3) \frac{\rho v^2}{2} + P = const \quad 4) F_A = \rho g V$$

Тест V

Задание 1

Физические основы механики: уравнения движения. Указать формулу зависимости угла поворота от времени при равномерном вращательном движении.

$$1) \varphi = \omega_0 t + \frac{\epsilon t^2}{2} \quad 2) \varphi = \frac{\epsilon t^2}{2} \quad 3) \varphi = \omega t \quad 4) \varphi = 2\pi N$$

Задание 2

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Два одинаковых маленьких шарика находятся на некотором расстоянии друг от друга. Как надо изменить массу каждого шарика, чтобы при увеличении расстояния между ними в 3 раза сила гравитационного взаимодействия между ними осталась прежней?

1) уменьшить в 3 раза 2) увеличить в 3 раза 3) уменьшить в 9 раз 4) увеличить в 9 раз

Задание 3

Физические основы механики: законы сохранения. С неподвижной лодки массой 200 кг прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 5 м/с. Какова скорость лодки после прыжка?

1) 1,25 2) 0,8 м/с 3) 1 м/с 4) 2,5 м/с

Задание 4

Физические основы механики: кинематика и динамика твердого тела. Кинетическая энергия вращения

$$1) E = \frac{m\vartheta^2}{2} \quad 2) E = \frac{J\omega^2}{2} \quad 3) E = mgh \quad 4) E = \frac{kx^2}{2}$$

Задание 5

Физические основы механики: кинематика и динамика жидкостей и газов. Какая из указанных формул соответствует закону Архимеда

$$1) Sv = const \quad 2) \frac{\rho v^2}{2} + \rho gh + P = const \quad 3) \frac{\rho v^2}{2} + P = const \quad 4) F_A = \rho g V$$

(1 курс, 2 семестр)

Тест I

Задание 1

Указать принцип суперпозиции (наложения) электростатических полей

- 1) алгебраическая сумма электрических зарядов любой замкнутой системы остается неизменной, какие бы процессы не происходили внутри системы
- 2) напряженность результирующего поля, создаваемого системой зарядов, равна векторной сумме напряженностей полей, создаваемых в данной точке каждым из зарядов в отдельности
- 3) электрический заряд любого тела составляет целое кратное от элементарного электрического заряда e
- 4) величина электрического заряда не зависит от системы отсчета, т.е. не зависит от того, движется он или покоится

Задание 2

Электрическое поле создано точечным зарядом Q . Чему равна напряженность электрического поля в точке пространства, в которую помещен пробный точечный заряд q на расстоянии r от заряда Q ?

$$1) k \frac{Qq}{r^2}; \quad 2) k \frac{q}{r^2}; \quad 3) k \frac{Q}{r^2}; \quad 4) k \frac{Q}{r}$$

Задание 3

Электрический ток - это

- 1) любое упорядоченное (направленное) движение электрических зарядов
- 2) упорядоченное движение электрических зарядов, осуществленное перемещением в пространстве заряженного макроскопического тела
- 3) ток возникающий в проводнике под действием приложенного электрического поля \vec{E} в результате перемещения зарядов: положительных – по полю, отрицательных – против поля
- 4) ток, сила тока и направление которого не изменяются со временем

Задание 4

Электричество и магнетизм: какая из приведенных ниже формул выражает зависимость удельного сопротивления от температуры?

$$1) R = \rho \frac{\ell}{S} \quad 2) R = R_0 (1 + \alpha t) \quad 3) \rho = \rho_0 (1 + \alpha t) \quad 4) \rho = \frac{1}{\gamma}$$

Задание 5

Как изменится сила тока, идущего по проводнику, если напряжение между концами проводника и площадь его сечения увеличить в 2 раза?

- 1) не изменится
- 2) уменьшится в 4 раза
- 3) увеличится в 2 раза
- 4) увеличится в 4 раза.

Тест II

Задание 1

Указать закон сохранения заряда

- 1) алгебраическая сумма электрических зарядов любой замкнутой системы остается неизменной, какие бы процессы не происходили внутри системы
- 2) напряженность результирующего поля, создаваемого системой зарядов, равна векторной сумме напряженностей полей, создаваемых в данной точке каждым из зарядов в отдельности
- 3) электрический заряд любого тела составляет целое кратное от элементарного электрического заряда e
- 4) величина электрического заряда не зависит от системы отсчета, т.е. не зависит от того, движется он или покоится

Задание 2 Указать выражение для напряженности электрического поля точечного заряда в среде

$$1) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad 2) \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} \quad 3) k \frac{q}{\epsilon r^2} \quad 4) \frac{F}{q_0}$$

Задание 3

Указать законы последовательного соединения проводников.

$$1) I = const; \quad U = \sum_{i=1}^n U_i; \quad R = \sum_{i=1}^n R_i \quad 2) I = const; \quad U = \sum_{i=1}^n U_i; \quad \frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$$

$$3) I = \sum_{i=1}^n I_i; \quad U = const; \quad \frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i} \quad 4) I = \sum_{i=1}^n I_i; \quad U = const; \quad R = \sum_{i=1}^n R_i$$

Задание 4

Сувеличением радиуса поперечного сечения проводника в 2 раза его сопротивление

- 1) увеличится в 2 раза
- 2) уменьшится в 2 раза
- 3) увеличится в 4 раза
- 4) уменьшится в 4 раза.

Задание 5

Указать выражение, связывающее напряженность электростатического поля с потенциалом

$$1) \vec{E} = -grad \varphi; \quad 2) \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_0}; \quad 3) E_x = -\frac{\partial \varphi}{\partial x}; \quad 4) \varphi = \frac{W}{q}$$

Тест III

Задание 1

Как изменится напряженность электрического поля в данной точке при уменьшении заряда, создающего поле, в 3 раза

- 1) уменьшится в 3 раза
- 2) увеличится в 3 раза;
- 3) уменьшится в 9 раз;
- 4) не изменится.

Задание 2

Электростатика в вакууме: указать закон Кулона для однородной изотропной среды в векторной форме.

$$1) F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{r^2}; \quad 2) F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^2}; \quad 3) \vec{F} = q\vec{E}; \quad 4) \vec{F} = k \frac{|q_1||q_2|}{\epsilon r^3} \vec{r}.$$

Задание 3

Постоянный ток - это

- 1) любое упорядоченное (направленное) движение электрических зарядов;
- 2) упорядоченное движение электрических зарядов, осуществленное перемещением в пространстве заряженного макроскопического тела;
- 3) ток, возникающий в проводнике под действием приложенного электрического поля \vec{E} в результате перемещения зарядов: положительных – по полю, отрицательных – против поля;
- 4) ток, сила тока и направление которого не изменяются со временем

Задание 4

. Сила тока в проводнике согласно закону Ома

$$1) \frac{q}{t}; \quad 2) \frac{U}{R}; \quad 3) j S; \quad 4) \frac{P}{U}$$

Задание 5

Какое из приведенных выражений соответствует определению циркуляции вектора напряженности?

$$1) \frac{W}{q_0}; \quad 2) \frac{\vec{F}}{q_0}; \quad 3) \oint_L \vec{E} d\vec{\ell} = \oint_L E_{\ell} d\ell; \quad 4) \frac{q}{\varphi}.$$

Тест IV

Задание 1

Электростатика в вакууме: напряженность электрического поля точечного заряда на расстоянии 1 м равна 32 Н/Кл. Определить напряженность этого поля на расстоянии 8 м от заряда.

- 1) 0,5 Н/Кл;
- 2) 2 Н/Кл;
- 3) 4 Н/Кл;
- 4) 256 Н/Кл.

Задание 2

Электростатика в вакууме: диэлектрическая проницаемость воды равна 81. Это означает, что напряженность электрического поля в воде

- 1) в 81 раз больше, чем в вакууме;
- 2) в 81 раз меньше, чем в вакууме;
- 3) в 9 раз больше, чем в вакууме;
- 4) в 9 раз меньше, чем в вакууме

Задание 3

Электричество и магнетизм: сопротивление проводника –

- 1) физическая величина, определяемая силой тока, проходящего через единицу площади поперечного сечения проводника, перпендикулярного направлению тока;
- 2) скалярная физическая величина, определяемая электрическим зарядом, проходящим через поперечное сечение проводника за единицу времени;
- 3) физическая величина, определяемая работой, совершаемой сторонними силами при перемещении единичного положительного заряда;
- 4) физическая величина, зависящая от размеров, формы и материала проводника.

Задание 4

Электричество и магнетизм: какая из приведенных формул выражает зависимость сопротивления от геометрических размеров проводника и его материала

$$1) R = \frac{U}{I}; \quad 2) R = \rho \frac{\ell}{S}; \quad 3) R = R_0(1 + \alpha t); \quad 4) \rho = \rho_0(1 + \alpha t).$$

Задание 5

Электричество и магнетизм: три одинаковых конденсатора $C_1 = C_2 = C_3 = C$ соединены параллельно. Общая емкость полученного соединения равна

- 1) 3C;
- 2) C
- 3) C/3;
- 4) C³.

Тест V

Задание 1

Электростатика в вакууме. Какое электрическое поле называется однородным

- 1) поле, созданное равным количеством положительных и отрицательных зарядов;

- 2) поле, в каждой точке которого вектор напряженности имеет одинаковое направление; 3) поле, в каждой точке которого вектор напряженности имеет одинаковый модуль;
4) поле, в каждой точке которого вектор напряженности имеет одинаковый модуль и направление.

Задание 2

Электростатика в вакууме. С какой силой действует электрическое поле напряженностью \vec{E} на заряд q , помещенный в данную точку поля?

- 1) $k \frac{q}{r^2}$; 2) $k \vec{E}$; 3) $q \vec{E}$; 4) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$.

Задание 3

Электростатика в вакууме. Расстояние между двумя точечными зарядами $q_1 = 90$ нКл и $q_2 = 10$ нКл равно 4 см. На каком расстоянии от первого заряда находится точка, в которой напряженность поля равна нулю?

- 1) 3 см; 2) 6 см; 3) 1,5 см; 4) 1 см.

Задание 4

Электричество и магнетизм. Плотность тока –

- 1) физическая величина, определяемая силой тока, проходящего через единицу площади поперечного сечения проводника, перпендикулярного направлению тока;
2) скалярная физическая величина, определяемая электрическим зарядом, проходящим через поперечное сечение проводника за единицу времени;
3) физическая величина, определяемая работой, совершаемой сторонними силами при перемещении единичного положительного заряда;
4) физическая величина, зависящая от размеров, формы и материала проводника.

Задание 5

Электричество и магнетизм. Указать законы параллельного соединения проводников

- 1) $I = const$; $U = \sum_{i=1}^n U_i$; $R = \sum_{i=1}^n R_i$ 2) $I = const$; $U = \sum_{i=1}^n U_i$; $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$ 3)
 $I = \sum_{i=1}^n I_i$; $U = const$; $\frac{1}{R} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$ 4) $I = \sum_{i=1}^n I_i$; $U = const$; $R = \sum_{i=1}^n R_i$.

(2 курс, 3 семестр)

Тест I

Задание 1

Два когерентных источника излучают волны в одинаковых фазах, периоды их колебаний равны $0,2 \cdot 10^{-14}$ с, скорость распространения волн равна $3 \cdot 10^8$ м/с. В точке, для которой разность хода волн от источников равна 0,9 мм будет наблюдаться....

- 1) максимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полувольт
минимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полувольт
2) максимум интерференции, так как разность хода равна четному числу полувольт
3) минимум интерференции, так как разность хода равна нечетному числу полувольт

Задание 2

Период дифракционной решетки – это

- 1) время полного колебания светового вектора
2) ширина прозрачной полосы
3) время прохождения светом расстояния от решетки до экрана
4) сумма ширины прозрачной и непрозрачной полос

Задание 3

Какая из приведенных ниже формул выражает длину волны де Бройля

- 1) $\lambda = \frac{2\pi}{k}$; 2) $p = \hbar k$; 3) $\lambda = \frac{h}{p}$; 4) $E = \frac{c}{\lambda} h$.

Задание 4

Время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau = 10$ нс. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}$ эВ·с, ширина энергетического уровня (в эВ) составляет не менее

- 1) $6,6 \cdot 10^{-10}$; 2) $1,5 \cdot 10^{-10}$; 3) $1,5 \cdot 10^{-8}$; 4) $6,6 \cdot 10^{-8}$.

Задание 5

Магнитное квантовое число – это

- 1) число, определяющее момент импульса электрона на заданное направление
- 2) основной носитель информации о корпускулярных и волновых свойствах микрочастиц
- 3) зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего на вещество света

Тест 2

Задание 1.

Условие максимума интерференции...

- 1) $\Delta = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$
- 2) $\Delta = \pm 2k\frac{\lambda}{2}$
- 3) $v = \text{const}$; $\Delta\varphi = \text{const}$
- 4) $v = \text{const}$; $A = \text{const}$

Задание 2

Указать выражение, позволяющее рассчитать положение главных максимумов для дифракции света на дифракционной решетке

- 1) $(a+b)\sin\varphi = k\lambda$;
- 2) $a\sin\varphi = k\lambda$;
- 3) $I = I_0\cos^2\varphi$;
- 4) $\text{tg}\alpha_B = \frac{n_2}{n_1}$

Задание 3

Количественным выражением корпускулярно-волнового дуализма является соотношение Де

Бройля, который обобщил соотношение $p = \frac{h}{\lambda}$ для фотона на любые волновые процессы,

связанные с частицами, импульс которых равен p . Тогда, если скорость частиц одинакова, то наименьшей длиной волны обладают:

- 1) нейтрон;
- 2) протон;
- 3) α -частица;
- 4) позитрон

Задание 4



Энергетический спектр атомов и молекул: на рисунке приведены спектр поглощения неизвестного газа (в середине), спектры поглощения атомов водорода (вверху) и гелия (внизу).

Что можно сказать о химическом составе газа

- 1) Газ содержит атомы водорода и гелия.
- 2) Газ содержит атомы водорода, гелия и еще какого-то вещества
- 3) Газ содержит только атомы водорода.
- 4) Газ содержит только атомы гелия.

Задание 5

Электрон локализован в пространстве в пределах $\Delta x = 1,0$ мкм. Учítывая, что постоянная Планка

$\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, неопределенность скорости ΔV_x (в м/с) составляет не менее

- 1) $87 \cdot 10^{-3}$;
- 2) 115;
- 3) 0,115;
- 4) 8,7.

Тест 3

Задание 1

Когерентность волн – это...

- 1) сложение волн, вследствие которого в пространстве наблюдается перераспределение светового потока, в результате чего в одних местах возникают максимумы, а в других – минимумы интенсивности.
- 2) Согласованное протекание во времени и в пространстве нескольких волновых процессов
- 3) Произведение геометрической длины пути световой волны в данной среде на показатель преломления этой среды
- 4) Не ограниченные в пространстве волны одной строго определенной частоты и постоянной амплитуды

Задание 2

Дифракция света -

- 1) отклонение от прямолинейного распространения и огибание волнами препятствий;
- 2) зависимость показателя преломления вещества от частоты (длины волны) света;
- 3) явление, при котором колебания светового вектора напряженности электрического поля \vec{E} каким-то образом упорядочены;
- 4) явление, при котором происходит сложение двух когерентных волн, вследствие которого наблюдается усиление или ослабление результирующих световых колебаний в различных точках пространства

Задание 3

Количественным выражением корпускулярно-волнового дуализма является соотношение де Бройля. Какая из приведенных формул выражает связь между полной энергией частицы и частотой волн де Бройля

$$1) \lambda = \frac{2\pi}{k} \quad 2) E = h\nu \quad 3) \lambda = \frac{h}{p} \quad 4) E = \frac{c}{\lambda} h$$

Задание 4

Время жизни атома в возбужденном состоянии $\tau = 5$ нс. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 6,6 \cdot 10^{-16}$ эВ·с, ширина энергетического уровня (в эВ) составляет не менее

- 1) $13,2 \cdot 10^{-10}$
- 2) $1,5 \cdot 10^{-10}$
- 3) $1,5 \cdot 10^{-8}$
- 4) $13,2 \cdot 10^{-8}$.

Задание 5

Волновая функция – это

- 1) квантовое число, определяющее момент импульса электрона на заданное направление
- 2) основной носитель информации о корпускулярных и волновых свойствах микрочастиц
- 3) процесс распространения колебаний в сплошной среде

Тест 4

Задание 1

Максимум интерференции волн будет наблюдаться в точке пространства, для которой разность хода от источников равна 0,6 мкм. Источники испускают электромагнитные волны с частотой ...

- 1) $1 \cdot 10^{15}$ Гц
- 2) $5 \cdot 10^{14}$ Гц
- 3) $3,3 \cdot 10^{14}$ Гц
- 4) $6 \cdot 10^{14}$ Гц

Задание 2

На дифракционную решетку с периодом 3 мкм падает монохроматический свет с длиной волны 650 нм. Чему равен наибольший порядок дифракционного максимума?

- 1) 2
- 2) 3
- 3) 4
- 4) 5

Задание 3

Количественным выражением корпускулярно-волнового дуализма является соотношение де Бройля. Если частицы имеют одинаковую длину волны де Бройля, то наименьшей скоростью обладает

- 1) нейтрон;
- 2) протон;
- 3) α -частица;
- 4) позитрон.

Задание 4

Принцип суперпозиции в квантовой физике

- 1) если система может находиться в различных состояниях, описываемых волновыми функциями $\Psi_1, \Psi_2, \dots, \Psi_n, \dots$, то она также может находиться в состоянии Ψ , описываемом линейной комбинацией этих функций
- 2) напряженность результирующего поля, создаваемого системой зарядов, равна векторной сумме напряженностей полей, создаваемых в данной точке каждым из зарядов в отдельности;
- 3) магнитная индукция результирующего поля, создаваемого несколькими токами или движущимися зарядами, равна векторной сумме магнитных индукций полей, создаваемых каждым током или движущимся зарядом в отдельности

Задание 5

Магнитное квантовое число – это

- 1) число, определяющее момент импульса электрона на заданное направление
- 2) основной носитель информации о корпускулярных и волновых свойствах микрочастиц
- 3) зависимость абсолютного показателя преломления вещества от частоты падающего на вещество света

Тест 5

Задание 1

Условие минимума интерференции волн

- 1) $\Delta = \pm(2k+1)\frac{\lambda}{2}$ 2) $\Delta = \pm 2k\frac{\lambda}{2}$ 3) $v = \text{const}; \Delta\varphi = \text{const}$ 4) $v = \text{const}; A = \text{const}$

Задание 2

Дифракцию волн можно наблюдать, если:

- 1) размер препятствия много меньше длины волны;
- 2) размер препятствия меньше или сравним с длиной волны;
- 3) размер препятствия много больше длины волны;
- 4) при любых соотношениях размеров препятствия и длины волны.

Задание 3

Волны де Бройля: если протон и нейтрон движутся с одинаковыми скоростями, то отношение их

длин волн де Бройля $\frac{\lambda_p}{\lambda_n}$ равно

- 1) 4; 2) 1/2; 3) 1; 4) 2.

Задание 4

Электрон локализован в пространстве в пределах

 $\Delta x = 0,5$ мкм. Учитывая, что постоянная Планка $\hbar = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, а масса электрона $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг, неопределенность скорости ΔV_x (в м/с) составляет не менее

- 1) $87 \cdot 10^{-3}$; 2) 230; 3) 0,230; 4) 8,7.

Задание 5

Волновая функция – это

- 1) квантовое число, определяющее момент импульса электрона на заданное направление
- 2) основной носитель информации о корпускулярных и волновых свойствах микрочастиц
- 3) процесс распространения колебаний в сплошной среде

Ответы к тестовым заданиям для контроля промежуточных знаний**(1 курс, 1 семестр)**

ТЕСТ I										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	1	4	1,3	2	2					
ТЕСТ II										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	2	3	1,2	3	1					
ТЕСТ III										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	1	3	2	4	2					
ТЕСТ IV										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	2	4	2	1	2					
ТЕСТ V										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	3	2	1	2	4					

(1 курс, 2 семестр)

ТЕСТ I										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	2	3	1	3	4					
ТЕСТ II										
№ Задания	1	2	3	4	5					
Правильные ответы	1	3	1	2	1					
ТЕСТ III										
№ Задания	1	2	3	4	5					

<i>Правильные ответы</i>	1	4	4	2	3					
ТЕСТ IV										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	1	2	4	2	1					
ТЕСТ V										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	4	3	1	1	3					

(2 курс, 3 семестр)

ТЕСТ I										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	3	4	3	4	1					
ТЕСТ II										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	2	1	3	1	2					
ТЕСТ III										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	1	1	2	4	2					
ТЕСТ IV										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	2	3	3	1	1					
ТЕСТ V										
<i>№ Задания</i>	1	2	3	4	5					
<i>Правильные ответы</i>	1	1,2	3	3	2					

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля, промежуточной и итоговой (государственный экзамен) аттестации

Требования к контрольной работе.

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и т. д.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;
- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
- обучающийся проанализировал материал;
- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;
- автор защитил контрольную и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Требования к выполнению тестового задания

Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие:

- связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки;
 - объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений;
 - справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений;
 - систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста;
 - гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;
- Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта.

В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов:

- закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос. Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п. Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием.

Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил.

- открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить. Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика. Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»).

- установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие;

- установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 85% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

Критерии оценки знаний на зачете

Зачет - форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных и практических занятий по дисциплине.

Зачет может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса. Экзаменатор может проставить зачет без опроса или собеседования тем аспирантам, которые активно участвовали в практических занятиях.

Критерии оценки знаний при проведении зачета.

«Зачтено» - выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Не зачтено» - выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов.

Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 25—30 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Демидченко, В.И. Физика [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. - М.: ИНФРА-М, 2018 - 581 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/927200>

2. Хавруняк, В.Г. Курс физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: ИНФРА-М, 2014 - 400 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=375844>

8.2. Дополнительная литература

1. Кузнецов, С.И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.И. Кузнецов, А.М. Лидер. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2019 - 212 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<http://znanium.com/catalog/product/1002478>

2. Никеров, В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 136 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<https://znanium.com/catalog/document?id=358473>

3. Никеров, В.А. Физика. Современный курс [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Никеров. - М.: Дашков и К, 2019 - 452 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа:

<https://znanium.com/catalog/document?id=358507>

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/>

- Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU - Режим доступа: <http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

СОГЛАСОВАНО
С БИБЛИОТЕКОЙ МГТУ
 /САМУСОВА Е.Е./

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Общие вопросы организации изучения дисциплины: на изучение дисциплины согласно учебному плану на очной форме обучения отводится 396 часов, из них 204 аудиторных часа, 156 часа для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (68 часа), практические работы (68 часа) и лабораторные работы (68 часа). На заочной форме обучения изучению дисциплины согласно учебному плану отводится 396 часов, из них 40 аудиторных часов и 339 часов для СРС. Аудиторные часы подразделяются на лекции (16 часов), практические работы (12 часов) и лабораторные работы (12 часов).

Изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой, СРС. Во время лекции студент должен вести краткий конспект. Работа с конспектом лекций предполагает в рамках СРС просмотр конспекта (желательно в тот же день после занятий). Необходимо отметить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответ на затруднительный вопрос, используя рекомендованную литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться с материалом, необходимо сформулировать вопросы и обратиться к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам (в пределах времени СРС).

Практические занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий – формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков. Содержание практических занятий фиксируется в РПД в разделе 5.4. настоящей программы. Важной составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа упражнения – пример, который разбирается с позиции теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов – решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи. Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи: стимулируют регулярное изучение рекомендованной литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу; закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой; расширяют объем профессионально значимых знаний, умений, навыков; позволяют проверить правильность ранее полученных знаний; прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления; способствуют свободному оперированию терминологией; предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов. При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; выполнить домашнее задание; подготовиться к ответу на контрольные вопросы. В самом начале практического занятия преподавателем проводится опрос студентов по изучаемой теме с выставлением оценок. Далее под руководством преподавателя решаются задачи по данной теме. В процессе решения задачи в интерактивной форме проводится обсуждение возможных путей решения, достоверности полученных результатов, оценки правильности решения. Активность в обсуждении и адекватность суждений оценивается соответствующим баллом.

Углубление и конкретизация знаний производится при проведении лабораторных работ. Основным методом проведения этих занятий является самостоятельная работа студентов с использованием лабораторного оборудования, наглядных пособий, необходимой технической документации и литературы. Каждое занятие оснащается дидактическими материалами: плакатами, схемами. Содержание лабораторных занятий фиксируется в РПД в разделе 5.5. настоящей программы

При подготовке к зачёту в дополнение к изучению конспекта лекций и учебных пособий, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной в настоящей программе. При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала, самостоятельно решить типовые задачи по каждой теме.

При подготовке к экзамену в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену необходимо изучить теорию: определения всех понятий и законов до состояния понимания материала и самостоятельно решить по нескольким типовым задачам из каждой темы. При

решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Материалы и методические рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту преподавателем и библиотекой.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется программное обеспечение:

- 1 Microsoft Office Word 2010 Номерпродукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO (14.0.6024.1000) 02260-018-0000106-48095
- 2 Офисный пакет WPSOffice (Свободно распространяемое ПО)

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

1 IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 – URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2 Znanium.com . Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1 eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000 - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2 CYBERLENINKA : научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014 URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4 Естественно-научный образовательный портал : сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002 – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank.

5 Единое окно доступа к информационным ресурсам : сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005 - URL: <http://window.edu.ru/>

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

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ № ауд. 221 <i>Адрес:</i> ул. Первомайская ,191, 2 этаж Лаборатория электричества и магнетизма:</p>	<p>Учебный класс на 24 посадочных мест, шкафы, доска для письма мелом; установки для лабораторных работ в количестве 7 штук, наглядные пособия, справочная литература, таблицы</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ № ауд. 223 <i>Адрес:</i> ул. Первомайская ,191, 2 этаж Лаборатория оптики и квантовой физики:</p>	<p>Учебный класс на 24 посадочных мест шкафы, доска для письма мелом; наглядные пособия, установки для лабораторных работ в количестве 6 штук, справочная литература, таблицы.</p>	
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лабораторных работ № ауд. 228 <i>Адрес:</i> ул. Первомайская ,191, 2 этаж Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики:</p>	<p>Учебный класс на 30 посадочных мест, шкафы; доска для письма мелом, наглядные пособия, установки для лабораторных работ в количестве 5 штук, справочная литература, таблицы.</p>	
<p>Компьютерный класс Мультимедийная лаборатория инновационных технологий № ауд. 228(а) <i>Адрес:</i> ул. Первомайская, 191 2 этаж</p>	<p>Компьютерный класс на 8 посадочных мест, оснащенный компьютерами <i>Pentium</i> с выходом в Интернет наглядные пособия, справочная литература</p>	

Помещения для самостоятельной работы		
<p>В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть</p> <p>Мультимедийная лаборатория ауд228 ул. Первомайская, 191, 2 этаж; читальный зал: ул. Первомайская, 191, 3 этаж.</p>	<p>Компьютерный класс на 8 посадочных мест, оснащенный компьютерами с выходом в Интернет, лабораторным оборудованием, наглядными пособиями, справочной литературой.</p> <p>Читальный зал</p> <p>Переносное мультимедийное оборудование, компьютеры на 15 посадочных мест, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет, учебно-методической литературой.</p>	<p>1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLCmediaplayer»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-litecodec»; 3. Офисный пакет «WPSoffice»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobereader»;

Дополнения и изменения в рабочей программе

На _____ / _____ учебный год

В рабочую программу _____ для направления (специальности)

вносятся следующие дополнения и изменения:

(код, наименование)

(перечисляются составляющие рабочей программы (Д,М,ПР,ГИА) и указываются вносимые в них изменения) (либо не вносятся):

Дополнения и изменения внес _____

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры

« ____ » _____ 202_г.

Заведующий кафедрой _____