

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по УР

Г.П. Старинов

04 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ


### Физика

Направление подготовки	08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений"
Направленность (профиль) образовательной программы	Специализация "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений"
Квалификация выпускника	специалист
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	очная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1,2	2,3,4	10


Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой, Зачет с оценкой, Экзамен	Кафедра «Общая физика»

Разработчик рабочей программы  
старший преподаватель


  
Н.А. Новгородов  
« 24 » 04 2019 г.

СОГЛАСОВАНО

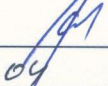
Директор библиотеки

  
И.А. Романовская  
« 25 » 04 2019 г.

Заведующий кафедрой  
«Общая физика», кандидат технических  
наук, доцент

  
М.С. Гринкруг  
« 24 » 04 2019 г.


Заведующий кафедрой  
«Строительство и архитектура», канди-  
дат экономических наук, доцент

  
Е.О. Сысоев  
« 26 » 04 2019 г.

Декан факультета «Кадастра и строи-  
тельства», доктор технических наук,  
доцент

  
О.Е. Сысоев  
« 26 » 04 2019 г.

Начальник учебно-методического  
управления

  
Е.Е. Поздеева  
« 29 » 04 2019 г.

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Физика» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации №483 31.05.2017, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Специализация "Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений"» по направлению 08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений".

Задачи дисциплины	- Овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования. - Овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики. - Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умение выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.
Основные разделы / темы дисциплины	Физические основы механики. Основы молекулярной физики и термодинамики. Электричество и электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики. Элементы физики атомного ядра.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук	ОПК-1.1. Знает теорию и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин	- знать основные физические явления и процессы, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики, границы применимости основных физических моделей; основные физические величины и константы, их определения и единицы измерения; методы физического исследования; методы решения физических задач, важных для технических приложений; фи-



Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	<p>ОПК-1.2. Умеет выявлять и классифицировать физические и химические процессы, протекающие на объекте профессиональной деятельности, решать инженерные задачи с помощью математического аппарата</p> <p>ОПК-1.3. Владеет навыками решения типовых инженерных задач на основе теоретических исследований, обработки расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами</p>	<p>физические основы измерений, методы измерения физических величин;</p> <p>- уметь выделять физическое содержание в системах и устройствах различной физической природы; осуществлять корректное математическое описание физических явлений в технологических процессах; строить и анализировать математические модели физических явлений и процессов при решении прикладных задач; решать типовые задачи по основным разделам физики; применять понятия, физические законы и методы решения задач для выполнения технических расчетов;</p> <p>- владеть методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах; навыками практического применения законов физики; методами теоретического исследования физических явлений и процессов, построения математических и физических моделей реальных систем, решения физических задач; навыками использования основных физических приборов.</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физика» изучается на 1,2 курсах в 2,3,4 семестрах.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины математика.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Физика», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: химия, теоретическая механика, сопротивление материалов, строительная механика.

Входной контроль проводится в виде тестирования. Задания тестов представлены в приложении 1 РПД.



**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 з.е., 360 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	360
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	198
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	48
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	150
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	126
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой (2-й семестр), Зачет с оценкой (3-й семестр), Экзамен (4-й семестр)	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>1-й курс, второй семестр</b>				
<b>Раздел 1 Физические основы механики</b>				
Кинематика поступательного и вращательного движения	1	3	2	3

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Динамика поступательного и вращательного движения	2	3	2	3
Законы сохранения импульса и энергии. Механическая энергия. Работа.	1	3	2	3
Механика твердого тела	1	3	2	3
Тяготение. Элементы теории поля	1	2	-	2
Элементы механики жидкостей	1	2	-	2
Элементы специальной теории относительности.	1	2	-	2
<b>Итого по разделу 1</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>8</b>	<b>18</b>
<b>Раздел 2 Основы молекулярной физики и термодинамики</b>				
Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Опытные законы идеальных газов Уравнение Клапейрона-Менделеева	2	4	4	4
Статистические законы молекулярной физики. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах	1	3	2	3
Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам	2	3	2	3
Второе начало термодинамики. Энтропия. Тепловые двигатели и холодильные машины	2	3	-	2
Реальные газы	1	3	-	2
Контрольная работа 1	-	-	-	10
<b>Итого по разделу 2</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>24</b>
<b>Итого за второй семестр</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>42</b>
<b>2-й курс, третий семестр</b>				
<b>Раздел 3 Электростатика. Постоянный ток</b>				
Электростатическое поле и его характеристики в вакууме и веществе. Основные теоремы.	2	4	2	4
Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия электростатического поля.	1	4	-	4
Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы постоянного тока	2	4	2	4
<b>Итого по разделу 3</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 4 Электромагнетизм</b>				
Магнитное поле и его основные характеристики. Индукция магнитного поля. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа	2	3	2	2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Действие магнитного поля на токи и заряды. Сила Лоренца. Движение заряда в электрическом и магнитном полях. ЭДС индукции. Магнитное поле в веществе.	2	3	6	4
Явление электромагнитной индукции и самоиндукции. Правило Ленца. Энергия магнитного поля.	1	3	-	3
Основы теории Максвелла.	1	3	-	3
<b>Итого по разделу 4</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 5 Колебания и волны</b>				
Свободные незатухающие и затухающие механические и электромагнитные колебания. Вынужденные колебания. Сложение колебаний	2	4	4	4
Волны, их характеристики. Уравнение плоской и сферических волн. Уравнение бегущей волны. Интерференция волн. Стоячие волны.	2	3	-	2
Энергия механических и электромагнитных волн	1	3	-	2
Контрольная работа 2	-	-	-	10
<b>Итого по разделу 5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>18</b>
<b>Итого за третий семестр</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>42</b>
<b>2-й курс, четвертый семестр</b>				
<b>Раздел 6 Оптика. Квантовая природа излучения</b>				
Элементы и законы геометрической оптики	2	4	2	2
Волновые свойства света (интерференция, дифракция, поляризация, дисперсия)	2	4	8	8
Тепловое излучение. Фотоэффект, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Эффект Комптона.	2	4	4	4
<b>Итого по разделу 6</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>14</b>	<b>14</b>
<b>Раздел 7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел</b>				
Теория атома водорода по Бору	2	4	-	4
Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера.	2	4	-	4
Элементы физики твердого тела. Понятие зонной теории твердых тел	2	4	2	6
<b>Итого по разделу 7</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
<b>Раздел 8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц</b>				
Элементы физики атомного ядра. Дефект массы и энергия связи ядра.	2	5	-	2
Элементарные частицы, классификация эле-	2	5	-	2



Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
ментарных частиц				
Контрольная работа 3	-	-	-	10
<b>Итого по разделу 8</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<b>Итого за четвертый семестр</b>	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>16</b>	<b>42</b>
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>48</b>	<b>102</b>	<b>48</b>	<b>126</b>

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	32
Подготовка к занятиям семинарского типа	32
Подготовка отчетов по лабораторным работам	32
Подготовка и оформление контрольных работ	30
<b>ИТОГО</b>	<b>126</b>

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<b>1-й курс, второй семестр</b>			
1 Физические основы механики	ОПК-1	Тест № 1	Демонстрирует знания законов механики
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления

		Контрольная работа №1	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
2 Основы молекулярной физики и термодинамики	ОПК-1	Тест № 2	Демонстрирует способность применять и использовать законы молекулярной физики и термодинамики
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа № 1	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
<b>2-й курс, третий семестр</b>			
3 Электростатика. Постоянный ток.	ОПК-1	Тест №3	Демонстрирует способность понимать и применять законы электростатики и постоянного тока
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа № 2	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
4 Электромагнетизм	ОПК-1	Тест № 4	Демонстрирует способность применять и использовать законы физики в практических приложениях
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа № 2	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач

5 Колебания и волны	ОПК-1	Тест № 5	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности в колебательных и волновых процессах
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
<b>2-й курс, четвертый семестр</b>			
6 Оптика. Квантовая природа излучения	ОПК-1	Тест № 6	Демонстрирует способность применять и использовать законы физики в практических приложениях
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
		Контрольная работа № 3	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
7 Элементы квантовой физики атомов, молекул и твердых тел	ОПК-1	Тест №7	Демонстрирует способность понимать и применять основные физические закономерности
		Контрольная работа № 3	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач
		Лабораторные работы	Осуществляет правильную эксплуатацию оборудования и обработку экспериментальных данных, проверяя физические законы и явления
8 Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	ОПК-1	Тест № 8	Демонстрирует практическое использование методов научного познания
		Контрольная работа № 3	Демонстрирует практическое использование физико-математических методов при решении задач



Разделы 6, 7, 8	ОПК-1	Экзамен	Демонстрирует знания физических законов, теоретическое и практическое использование физических методов
-----------------	-------	---------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>2 семестр</b>			
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i>			
Тест № 1	9 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Контрольная работа № 1	17 неделя	20 баллов	20 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 15 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 5 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом допустил существенные и грубые ошибки, не проявил недостаточный уровень умений и навыков, не способен пояснить полученный результат, а также качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.
Тест № 2	15 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторные работы	В течение семестра	20 баллов (8 лабораторных работ по 2,5 балла)	<i>Одна лабораторная работа:</i> 2,5 балла - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.
Текущий контроль		<b>50 баллов</b>	-
Итого		<b>50 баллов</b>	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (максимальный итоговый рейтинг – 50 баллов):</b> Оценке «отлично» соответствует 43-50 баллов; Оценке «хорошо» – 38-42 баллов; Оценке «удовлетворительно» – 33-37 баллов; Оценке «неудовлетворительно» - менее 32 баллов			
<b>3 семестр</b> <b><i>Промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой</i></b>			
Тест № 3	6 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;



Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Тест № 4	12 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Контрольная работа № 2	17 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Тест № 5	15 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Лабораторные работы	В течение семестра	20 баллов (8 лабораторных работ по 2,5 балла)	<i>Одна лабораторная работа:</i> 2,5 балла - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала; 2 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении; 1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Текущий контроль		<b>50 баллов</b>	-
Итого		<b>50 баллов</b>	-
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (максимальный итоговый рейтинг – 50 баллов):</b> Оценке «отлично» соответствует 43-50 баллов; Оценке «хорошо» – 38-42 баллов; Оценке «удовлетворительно» – 33-37 баллов; Оценке «неудовлетворительно» - менее 32 баллов			
<b>4 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме экзамена</b>			
Тест № 6	6 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балл - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Тест № 7	12 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Контрольная работа № 3	17 неделя	15 баллов	15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 5 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 0 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также неспособен пояснить полученный результат.
Тест № 8	15 неделя	5 баллов	5 баллов - 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков; 3 балла - 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков; 2 балла - 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков; 1 балла - 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков; 0 баллов - 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков.
Лабораторные работы	В течение семестра	20 баллов (8 лабораторных работ по 2,5 балла)	<i>Одна лабораторная работа:</i> 2,5 балла - Студент полностью выполнил лабораторную работу, правильно эксплуатируя оборудование, аккуратно оформил отчет, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала;

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>2 балла - Студент выполнил лабораторную работу, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но допустил одну или две неточности, есть недостатки в оформлении;</p> <p>1 балл - Студент выполнил лабораторную работу, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
Текущий контроль		<b>50 баллов</b>	-
Экзамен		<b>50 баллов</b>	-
		<p>Теоретический вопрос – <b>оценивание уровня усвоенных знаний</b> (в билете 2 вопроса по 10 баллов)</p>	<p><i>Один вопрос:</i></p> <p>10 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>7 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>4 балла - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
		<p>Практическая задача – <b>оценивание уровня усвоенных умений и навыков</b></p>	<p><i>Одна задача:</i></p> <p>15 баллов - студент правильно выполнил практическое задание билета. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>10 баллов - студент выполнил практическое задание билета с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на</p>

Наименование оценочного средства	Сроки оценивания	Шкала оценивания	Критерии оценивания
		(в билете 2 задачи по 15 баллов)	<p>большинство дополнительных вопросов.</p> <p>5 баллов - студент выполнил практическое задание билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении практического задания билета студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Итого		<b>100 баллов</b>	--
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине (максимальный итоговый рейтинг – 100 баллов):</b></p> <p>0 - 64 % от максимально возможной суммы баллов - "неудовлетворительно" (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 - 74 % от максимально возможной суммы баллов - "удовлетворительно" (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 - 84 % от максимально возможной суммы баллов - "хорошо" (средний уровень);</p> <p>85 - 100 % от максимально возможной суммы баллов - "отлично" (высокий (максимальный) уровень)</p>			

## Задания для текущего контроля

Задания тестов по разделам представлены в приложении 2 РПД, список рекомендуемых лабораторных работ представлен в приложении 3 РПД.

## КОНТРОЛЬНЫЕ РАБОТЫ

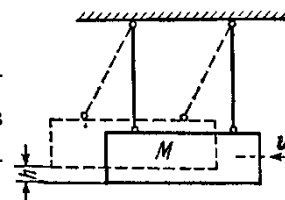
### Контрольная работа №1 (2 семестр) «Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика»

1) Камень падает с высоты  $h = 1200$  м. Какой путь пройдет камень за последнюю секунду своего падения?

2) Маховик начал вращаться равноускорено и за промежуток времени  $t = 10$  с достиг частоты вращения  $n = 300 \text{ мин}^{-1}$ . Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  маховика и число  $N$  оборотов, которое он сделал за это время.

3) Наклонная плоскость, образующая угол  $\alpha = 25^\circ$  с плоскостью горизонта, имеет длину  $l = 2$  м. Тело, двигаясь равноускорено, соскользнуло с этой плоскости за время  $t = 2$  с. Определить коэффициент трения  $f$  тела о плоскость.

4) Пуля массой  $m = 10$  г, летевшая со скоростью  $v = 600$  м/с, попала в баллистический маятник (см. рис.) массой  $M = 5$  кг и застряла в нем. На какую высоту  $h$ , откачнувшись после удара, поднялся маятник?



5) Азот массой  $m = 5$  кг, нагретый на  $\Delta T = 150$  К, сохранил неизменный объем  $V$ . Найти: 1) количество теплоты  $Q$ , сообщенное газу; 2) изменение  $\Delta U$  внутренней энергии; 3) совершенную газом работу  $A$ .

6) Воздух, занимавший объем  $V_1 = 10$  л при давлении  $p_1 = 100$  кПа, был адиабатно сжат до объема  $V_2 = 1$  л. Под каким давлением  $p_2$  находится воздух после сжатия?

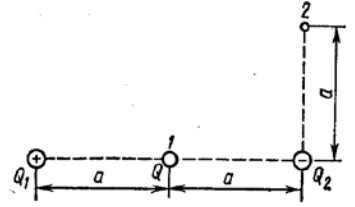
7) Идеальный газ совершает цикл Карно. Работа  $A_1$  изотермического расширения газа равна 5 Дж. Определить работу  $A_2$  изотермического сжатия, если термический к.п.д.  $\eta$  цикла равен 0,2.

8) В результате изохорного нагревания водорода массой  $m = 1$  г давление  $p$  газа увеличилось в два раза. Определить изменение  $\Delta S$  энтропии газа.

## Контрольная работа №2 (3 семестр)

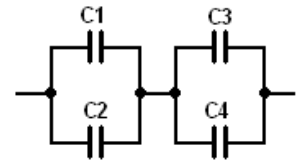
### «Электростатика. Постоянный ток. Магнетизм»

1) Система состоит из трех зарядов - двух одинаковых по величине  $Q_1=|Q_2|=1$  мкКл и противоположных по знаку и заряда  $Q=20$  нКл, расположенного в точке 1 посередине между двумя другими зарядами системы (см. рис.). Определить изменение потенциальной энергии  $\Delta\Pi$  системы при переносе заряда  $Q$  из точки 1 в точку 2. Эти точки удалены от отрицательного заряда  $Q_1$  на расстояние  $a=0,2$  м.

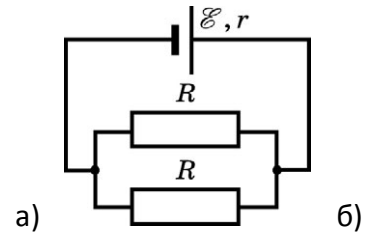
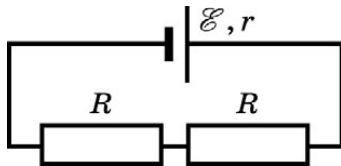


2) Какая ускоряющая разность потенциалов  $U$  требуется для того, чтобы сообщить скорость  $v=30$  Мм/с: 1) электрону; 2) протону?

3) Конденсаторы соединены так, как это показано на рисунке. Электроемкости конденсаторов:  $c_1=0,2$  мкФ,  $c_2=0,1$  мкФ,  $c_3=0,3$  мкФ,  $c_4=0,4$  мкФ. Определить электроемкость  $c$  батареи конденсаторов.



4) К источнику постоянного тока с  $\varepsilon = 12$  В и внутренним сопротивлением  $r = 2$  Ом подключают цепь, которая состоит из двух одинаковых резисторов, соединенных так, как показано на рис. под а и б. Чему равна мощность тока в цепи, если она одинакова как при последовательном, так и параллельном соединении резисторов? Сопротивлением проводящих проводников пренебречь.



5) Определить плотность тока  $j$  в железном проводнике длиной  $l=10$  м, если провод находится под напряжением  $U=6$  В.

6) Расстояние  $d$  между двумя длинными параллельными проводами равно 5 см. По проводам в одном направлении текут одинаковые токи  $I=30$  А каждый. Найти напряженность  $H$  магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии  $r_1 = 4$  см от одного и  $r_2 = 3$  см от другого провода.

7) Электрон движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B=9$  мТл по винтовой линии, радиус  $R$  которой равен 1 см и шаг  $h=7,8$  см. Определить период  $T$  обращения электрона и его скорость  $v$ .

8) Индуктивность  $L$ , катушки (без сердечника) равна 0,1 мГн. При какой силе тока  $I$  энергия  $W$  магнитного поля равна 100 мк Дж?

## Контрольная работа № 3 (4 семестр)

### «Оптика. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой физики. Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц»

1) Точечный источник света  $S$  находится в жидкости на глубине  $h = 20$  см. На поверхности жидкости образуется освещенное пятно. С помощью тонкой собирающей линзы получают уменьшенное изображение освещенного пятна на экране, отстоящем от поверхности жидкости на расстоянии  $L = 10$  см. Фокусное расстояние линзы  $F = 1,6$  см. Показатель преломления жидкости  $n = 1,5$ . Чему равен радиус освещенного пятна на экране?

2) Установка для получения колец Ньютона освещается белым светом, падающим нормально. Найти радиус четвертого синего кольца в отраженном свете, если длина волны  $\lambda = 400$  нм, радиус кривизны линзы  $R = 10$  м.

3) На дифракционную решетку, имеющую 100 штрихов на 1мм, по нормали к ней падает белый свет. Найти длину спектра первого порядка на экране, если расстояние от линзы до экрана 2м. Видимым считать свет в диапазоне (400÷760) нм.

4) Угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

5) Определить длину волны де Бройля  $\lambda$  характеризующую волновые свойства электрона, если его скорость  $v = 1$  Мм/с. Сделать такой же подсчет для протона.

6) Определите неопределенность скорости пылинки массой  $m = 10^{-12}$  кг, если её координата установлена с точностью до  $\Delta x = 10^{-5}$  м.

7) Определить порядковый номер  $Z$  и массовое число  $A$  частицы, обозначенной буквой  $x$ , в символической записи ядерной реакции:  ${}^{14}_6\text{C} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + x$

8) Определить энергию  $E$ , которая освободится при делении всех ядер, содержащихся в уране-235 массой  $m = 1$  г.



**Задания для промежуточной аттестации**  
**4 семестр**  
**Контрольные вопросы к экзамену**

1. Интерференция света. Условия максимума и минимума.
2. Интерференция в плоскопараллельной пластинке.
3. Дифракция света. Метод зон Френеля.
4. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на диске.
5. Дифракция на одной щели. Дифракция на дифракционной решетке.
6. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
7. Естественный и поляризованный свет. Закон Брюстера.
8. Тепловое излучение. Закон Стефана-Больцмана.
9. Закон Кирхгофа, закон Вина.
10. Внешний фотоэффект.
11. Давление света.
12. Эффект Комптона.
13. Строение атома водорода по Бору. Формула Бальмера.
14. Гипотеза де-Бройля, ее опытное подтверждение.
15. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
16. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
17. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
18. Волновая функция по Борну. Общее уравнение Шредингера.
19. Частица в одномерной прямоугольной «потенциальной яме».
20. Туннельный эффект.
21. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
22. Спин электрона.
23. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
24. Лазеры. Оптические квантовые генераторы.
25. Дефект массы и энергия связи ядра.
26. Закон радиоактивного распада.

**Типовые экзаменационные задачи**

1. Поверхности стеклянного клина образуют между собой угол  $\theta=0,2'$ . На клин нормально к его поверхности падает пучок лучей монохроматического света с длиной волны  $\lambda=0,55$  мкм. Определить ширину  $b$  интерференционной полосы.

2. На узкую щель падает нормально монохроматический свет. Угол  $\varphi$  отклонения пучков света, соответствующих второй светлой дифракционной полосе, равен  $1^\circ$ . Сколько длинам волн падающего света равна ширина щели?

3. На какой угловой высоте  $\varphi$  над горизонтом должно находиться Солнце, чтобы солнечный свет, отраженный от поверхности воды, был полностью поляризован?

4. Угол  $\alpha$  между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

5. Определить работу выхода  $A$  электронов из натрия, если красная граница фотоэффекта  $\lambda_0=500$  нм.

6. Определить длину волны  $\lambda$ , массу  $m$  и импульс  $p$  фотона с энергией  $\varepsilon =1$  МэВ. Сравнить массу этого фотона с массой покоящегося электрона.

7. Вычислить энергию  $\epsilon$  фотона, испускаемого при переходе электрона в атоме водорода с третьего энергетического уровня на первый.
8. Энергия связи  $E_{св}$  ядра, состоящего из двух протонов и одного нейтрона, равна 7,72 МэВ. Определить массу  $m_a$  нейтрального атома, имеющего это ядро.
9. При делении одного ядра урана-235 выделяется энергия  $Q=200$  МэВ. Какую долю энергии покоя ядра урана-235 составляет выделившаяся энергия?
10. Определить энергию  $Q$  распада ядра углерода  $^{10}_6\text{C}$ , выбросившего позитрон и нейтрино.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1 Основная литература**

1. Савельев, И. В. Курс общей физики : в 4 т : учеб. пособие для вузов / И. В. Савельев; под ред. В. И. Савельева. – М. : КноРус, 2009. – 4 т.
2. Зисман, Г. А. Курс общей физики : в 3 т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. – М. : Физматгиз, 1972. – 3 т.
3. Трофимова, Т. И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. 8-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2004. – 544с.: ил.
4. Трофимова, Т. И. Курс физики с примерами решения задач : в 2 т. : учебник для вузов / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. – М. : КноРус, 2015; 2010. – 378с. – 2 т.
5. Чертов, А.Г. Задачник по физике : учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. – М. : Физматлит, 2008; 2006; 2005. – 640 с.
6. Демидченко, В. И. Физика [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
7. Гринкруг, М. С. Лабораторный практикум по физике: учеб. пособие для вузов / М. С. Гринкруг, А. А. Вакулюк. – СПб. : Лань, 2012. – 480 с.

### **8.2 Дополнительная литература**

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики : в 4 т. : учеб. пособие для вузов. / Д. В. Сивухин. – 2 – е изд., испр. – М. : Наука, 1979. – 519 с.
2. Детлаф, А.А. Курс физики : учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. – М. : Академия, 2007; 2005; 2003. – 720 с.
3. Механика : учеб. пособие для вузов / В. Т. Батиенков, В. А. Волосухин, С. И. Евтушенко и др. – М. : РИОР: ИНФРА – М, 2011. – 509 с.
4. Никеров, В. А. Физика для вузов: Механика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебник / Никеров В.А. - М. : Дашков и К, 2017. - 136 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.
5. Калашников, С. Г. Электричество: учеб. пособие для вузов / С. Г. Калашников. – 5 – е изд., испр. и доп. – М. : Наука, 1985. – 576 с.
6. Белодед, В. И. Электродинамика: учеб. пособие для вузов / В. И. Белодед. – Минск; М.: Новое знание; ИНФРА-М, 2012. – 204 с.

7. Сена, Л. А. Единицы физических величин и их размерности : учебно - справочное руководство / Л. А. Сена. – М. : Наука, 1988. – 432с.

8. Чертов, А. Г. Единицы физических величин: учеб. пособие для вузов / А. Г. Чертов. – М. : Высшая школа, 1977. – 287с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. М.С. Гринкруг, Е.И. Титоренко, Ю.И. Ткачева. Лабораторный практикум по физике. Учеб. пособие. - Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. 146 с.

2. Вакулюк А.А., Новгородов Н.А., Ткачева Ю.И. Контрольно-расчетные материалы по физике (Основные физические формулы. Контрольные работы, расчетно-графические задания и тесты). Учеб. пособие. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2018. – 100 с.

3. Перегоедова, М. А. Методические указания и контрольные задания для студентов – заочников инж. – техн. спец. вузов – Комсомольск – на – Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2012. – 58 с.

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор ЕП 44 № 003/10 эбс ИКЗ 191272700076927030100100120016311000 от 17 апреля 2019 г

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП44 № 001/9 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 191272700076927030100100090016311000 от 27 марта 2019г.

3. Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44 № 004/13 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 191272700076927030100100150016311000 от 15 апреля 2019 г..

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Естественно-научный образовательный портал федерального портала «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

3. Физика для всех [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://questions-physics.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

4. Видеолекции Физтеха: лекторий МФТИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://open-education.net/academic/university/videolektsii-fisteha-lectoriy-mfti/>, свободный. – Загл. с экрана.

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 7 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Таблица 8 – Перечень оборудования лаборатории

<b>Аудитория</b>	<b>Наименование аудитории (лаборатории)</b>	<b>Используемое оборудование</b>	<b>Назначение оборудования</b>
408/1	Лаборатория механики и термодинамики, электричества и магнетизма	Лабораторные стенды	Выполнение лабораторных работ
409/1	Лаборатория оптики и физики твердого тела	Лабораторные стенды	Выполнение лабораторных работ
416/1	Компьютерный класс (медиа)	Персональные компьютеры	Выполнение виртуальных лабораторных работ, выполнение проверочных и контрольных тестовых заданий, работа с дистанционным курсом.

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Типовые задания тестов для входного контроля

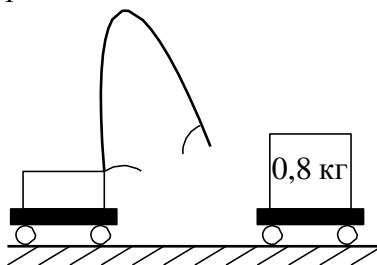
1. Зависимость координаты от времени для некоторого тела описывается уравнением  $x = 8t - t^2$ . В какой момент времени проекция скорости тела на ось OX равна нулю?

Ответ: \_\_\_\_\_ с.

2. Молоток массой 0,8 кг ударяет по небольшому гвоздю и забивает его в доску. Скорость молотка перед ударом равна 5 м/с, после удара она равна 0, продолжительность удара 0,2 с. Чему равна средняя сила удара молотка?

Ответ: \_\_\_\_\_ Н.

3. После пережигания нити (см. рис.) первая тележка, масса которой равна 0,6 кг, стала двигаться со скоростью 0,4 м/с. С какой по модулю скоростью начала двигаться вторая тележка, масса которой равна 0,8 кг?



Ответ: \_\_\_\_\_ м/с.

4. Кислород находится в сосуде вместимостью  $0,4 \text{ м}^3$  под давлением  $8,3 \cdot 10^5$  Па и при температуре 320 К. Чему равна масса кислорода?

Ответ: \_\_\_\_\_ кг.

5. Напряженность однородного электрического поля равна 100 В/м, расстояние между двумя точками, расположенными на одной силовой линии поля, равно 5 см. Чему равна разность потенциалов между этими точками?

Ответ: \_\_\_\_\_ В.

6. Рассчитайте силу тока в замкнутой цепи, состоящей из источника тока, у которого ЭДС равна 10 В, а внутреннее сопротивление равно 1 Ом. Сопротивление резистора равно 4 Ом.

Ответ: \_\_\_\_\_ А.

7. По участку цепи сопротивлением  $R$  течет переменный ток, изменяющийся по гармоническому закону. Как изменится мощность переменного тока на этом участке цепи, если действующее значение напряжения на нем уменьшить в 2 раза, а его сопротивление в 4 раза увеличить?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8. Свет с длиной волны  $\lambda$  падает нормально на дифракционную решётку с периодом  $d = 3\lambda$ . Чему равен синус угла между направлением на максимум второго порядка и перпендикуляром к плоскости решётки?

Ответ: \_\_\_\_\_.



9. На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ. Какова работа выхода электронов из никеля?

Ответ: \_\_\_\_\_ эВ.

10. Имеется  $10^8$  атомов радиоактивного изотопа йода  ${}_{53}^{128}\text{I}$ , период полураспада которого равен 25 мин. Какое количество ядер изотопа распадается за 50 мин?

Ответ: \_\_\_\_\_



## Тест №2

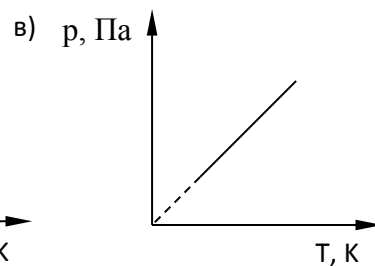
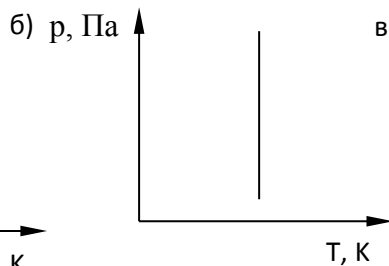
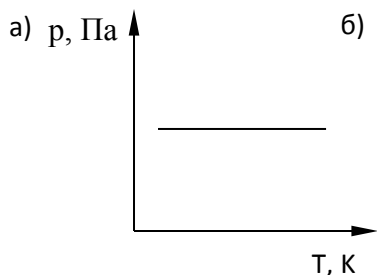
1) Чему равна молярная теплоёмкость газа при постоянном объеме?

а)  $C_V = \frac{i+2}{2}R$

б)  $C_V = \frac{i}{2}R$

в)  $C_V = 0$

2) Какой из графиков изображает изохорический процесс?



3) Как изменяется внутренняя энергия газа при изотермическом расширении?

а) Увеличивается

б) Уменьшается

в) Не изменяется

4) Какой смысл имеет уравнение Клапейрона - Менделеева  $pV = \frac{m}{\mu}RT$  ?

а) Выражает функциональную зависимость термодинамических параметров  $P, V, T$

б) Определяет количество вещества

в) Определяет универсальную газовую постоянную

5) Чему равна молярная теплоемкость воздуха при постоянном объеме?

а)  $1,5 R$

б)  $2,5 R$

в)  $3,5 R$

6) Чему равна адиабатная постоянная для воздуха?

а)  $\frac{5}{3}$

б)  $\frac{4}{3}$

в)  $\frac{7}{5}$

7) В закрытом баллоне находится газ при температуре  $t = 127$  °С и давлении  $p = 10^5$  Па.

Как изменится плотность газа при охлаждении до  $27$  °С ?

а) не изменится

б) увеличится

в) уменьшится

8) Сколько молей газа находится в баллоне объемом  $V=3$  л при давлении  $p = 2,5 \cdot 10^5$  Па

и температуре  $t = 27$  °С.

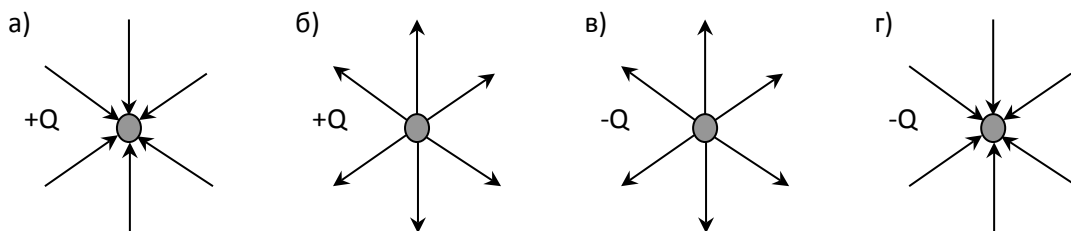
а) 0,03 моль

б) 3 моль

в) 0,3 моль

### Тест №3

1) Выберите правильное графическое изображение полей точечных зарядов с помощью силовых линий:



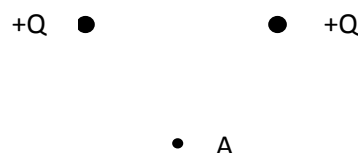
2) Напряженность электростатического поля точечного заряда выражается формулой

а)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$

б)  $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r}$

в)  $E = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon\epsilon_0 r^2}$

3) Какое направление имеют вектор напряженности  $\vec{E}$  и градиент потенциала  $\vec{grad}\phi$  поля, созданного двумя равными положительными зарядами в точке А (см. рис.).



а)  $\vec{E} \uparrow \vec{grad}\phi \uparrow$

б)  $\vec{E} \downarrow \vec{grad}\phi \uparrow$

в)  $\vec{E} \uparrow \vec{grad}\phi \downarrow$

4) Каков физический смысл градиента потенциала  $\frac{d\phi}{dr}$ ?

а) Показывает быстроту изменения потенциала в направлении, касательном к эквипотенциальной поверхности

б) Показывает быстроту изменения потенциала в направлении, перпендикулярном к эквипотенциальной поверхности

в) Показывает изменение потенциала во времени

5) Какое из уравнений выражает первое правило Кирхгофа?

а)  $R = \sum R_i$

б)  $U = \sum U_i$

в)  $I = \sum I_i$

6) Какое из уравнений выражает второе правило Кирхгофа?

а)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m \epsilon_k$

б)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = \sum_{k=1}^m U_k$

в)  $\sum_{i=1}^n I_i R_i = 0$

7) Замкнутая цепь состоит из источника тока с ЭДС 10 В и резистора сопротивлением 4 Ом. По цепи течет ток 2 А. Рассчитайте внутреннее сопротивление источника.

а) 1 Ом

б) 10 Ом

в) 2 Ом

г) 0,5 Ом

8) Чему равно сопротивление резистора, подключенного к источнику тока сопротивлением 1 Ом с ЭДС 10 В? Сила тока в электрической цепи равна 2 А.

а) 10 Ом

б) 4 Ом

в) 1 Ом

г) 6 Ом

## Тест №4

1) Физический смысл магнитной индукции ( $B$ ) выражается формулой:  $B = \frac{M_{\text{вр. max}}}{p_m}$ ,

где  $M_{\text{вр. max}}$  - максимальный момент вращения, действующий на виток с током в магнитном поле,  $p_m$  - магнитный момент витка с током. Какое из утверждений верно для этой величины? Магнитная индукция является:

- а) энергетической характеристикой поля
- б) силовой характеристикой поля
- в) не имеет физического смысла

2) В каком из соленоидов, изображенных на рисунке магнитное поле является однородным?



3) Какая формула правильно выражает зависимость между векторами  $\vec{B}$ ,  $\vec{J}$ ,  $\vec{H}$ ?

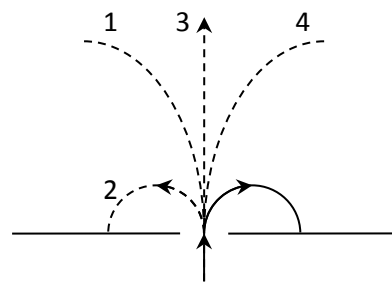
- а)  $\vec{B} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{H}$
- б)  $\vec{H} = \mu_0 \vec{J} + \mu_0 \vec{B}$
- в)  $\vec{J} = \mu_0 \vec{B} + \mu_0 \vec{H}$

4) Определите радиус  $R$  дуги окружности, которую описывает протон массой  $m$  с зарядом  $e$  в магнитном поле с индукцией  $B$ , если скорость протона  $v$ .

- а)  $R = \frac{e B}{m v}$
- б)  $R = \frac{B}{e m v}$
- в)  $R = \frac{m v}{e B}$

5) В магнитное поле влетает электрон и движется по дуге окружности (см. рис.). По какой из траекторий (1, 2, 3, 4) будет двигаться протон, влетев в это поле с такой же скоростью?

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



6) Заряженная частица, прошедшая ускоряющую разность потенциалов  $U$ , движется в однородном магнитном поле с индукцией  $B$  по окружности радиусом  $R$ . Определите скорость частицы  $V$ ?

- а)  $v = \frac{U e}{m R}$
- б)  $v = \frac{2U}{R B}$
- в)  $v = \sqrt{\frac{m B}{U e R}}$

7) Зависимость ЭДС Холла от индукции магнитного поля:

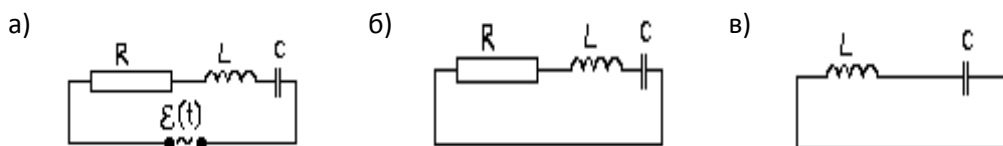
- а) квадратичная
- б) линейная
- в) обратная

8) Плотность тока определяется по формуле

- а)  $j = \frac{I}{S}$
- б)  $j = \frac{S}{I}$
- в)  $j = I S$

## Тест №5

1) В какой из электрических цепей происходят затухающие колебания?



2) Какое из утверждений верно?

- а) Коэффициент затухания пропорционален активному сопротивлению контура
- б) Коэффициент затухания обратно пропорционален активному сопротивлению контура
- в) Коэффициент затухания не зависит от активного сопротивления контура

3) Какое из утверждений справедливо для логарифмического декремента  $\lambda$  ?

Логарифмический декремент  $\lambda$  ...

- а) пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз
- б) обратно пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз
- в) обратно пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз

4) Как изменится добротность контура  $Q$  с увеличением индуктивности  $L$  ?

- а) Добротность уменьшится
- б) Добротность не изменится
- в) Добротность увеличится

5) Какое из утверждений справедливо для коэффициента затухания  $\beta$  ?

- а) Пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз
- б) Обратно пропорционален числу колебаний, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз
- в) Обратно пропорционален времени, за которое амплитуда уменьшается в  $e$  раз

6) Как изменится логарифмический декремент затухания  $\lambda$  с увеличением емкости  $C$  ?

- а) Логарифмический декремент затухания не изменится
- б) Логарифмический декремент затухания увеличится
- в) Логарифмический декремент затухания уменьшится

7) Как изменится период затухающих колебаний с увеличением активного сопротивления контура?

- а) Период затухающих колебаний увеличится
- б) Период затухающих колебаний не изменится
- в) Период затухающих колебаний уменьшится

8) Какое из утверждений верно? Фигуры Лиссажу получают при сложении:

- а) колебаний одного направления с равными частотами
- б) колебаний одного направления с кратными частотами
- в) взаимно перпендикулярных колебаний с кратными частотами

## Тест №6

- 1) Интерференцией света называется
- а) сложение когерентных волн с перераспределением интенсивности света
  - б) сложение некогерентных волн с перераспределением интенсивности света
  - в) сложение когерентных волн без перераспределения интенсивности света

- 2) Какая из приведённых пар волн является когерентной?

а)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha_1 t) \\ A_2 \cos(\omega t + \alpha_2 t) \end{cases}$       б)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \alpha) \\ A_2 \cos(\omega t + \pi) \end{cases}$       в)  $\begin{cases} A_1 \cos(\omega t + \pi) \\ A_2 \cos(\omega t + 3\pi) \end{cases}$

- 3) Каков наибольший порядок наблюдаемых максимумов от дифракционной решетки

при прохождении через нее зеленого света с длиной волны  $\lambda_z = 0,55$  мкм, если период дифракционной решетки  $d = 0,01$  мм?

- а) 18                      б) 36                      в) 19                      г) 37

- 4) Почему при дифракции белого света от дифракционной решетки в центре экрана будет белая полоса?

- а) Условие максимума выполняется для всех длин волн
- б) Спектральные линии расположены симметрично относительно спектра нулевого порядка
- в) Положение полос на экране зависит от длины волны соответствующего цвета так как  $\sin \varphi \sim \lambda$

- 5) Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, плоскости которых параллельны. Чему равна интенсивность света вышедшего из анализатора?

а)  $I = 0$                       б)  $I = \sqrt{2} \cdot I_{есм.}$                       в)  $I = \frac{1}{2} I_{анод.}$                       г)  $I = I_{есм.}$

- 6) На поляризатор падает естественный свет. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз анализатор уменьшает интенсивность прошедшего через него света?

а)  $I = \frac{1}{2} I_{есм.}$                       б)  $I = I_{есм.}$                       в)  $I = \frac{1}{4} I_{есм.}$                       г)  $I = 0$

- 7) На пластину из никеля попадает электромагнитное излучение, энергия фотонов которого равна 8 эВ. При этом в результате фотоэффекта из пластины вылетают электроны с максимальной энергией 3 эВ? Какова работа выхода электронов из никеля?

- а) 11 эВ                      б) 5 эВ                      в) 3 эВ                      г) 8 эВ

- 8) Источник испускает электромагнитные волны, длина волны которых соответствует рентгеновскому излучению  $\lambda = 10^{-10}$  м. Какой энергией обладает излученный фотон?

- а) 0                      б)  $2 \cdot 10^{-15}$  Дж                      в)  $2 \cdot 10^{15}$  Дж                      г)  $3 \cdot 10^{18}$  Дж

## Тест №7

1) Квантовая механика утверждает:

- а) электрону присущи только корпускулярные свойства
- б) электрону присущи только волновые свойства
- в) электрон имеет корпускулярно-волновую природу.

2) Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как

- а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера
- б) шар из протонов, окруженный слоем электронов
- в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов
- г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны

3) Какое из утверждений верно?

- а) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите должен иметь квантованные значения момента импульса  $mvr = nh$
- б) момент импульса электрона, движущегося по стационарной орбите имеет любые значения  $L = mvr$
- в) электрон, двигаясь по стационарной орбите, не имеет момента импульса:  $L = 0$ .

4) Что произойдет, если электрон, находившийся на орбите атома, испустит квант энергии?

- а) переходит на орбиту ближе к ядру
- б) переходит на орбиту дальше от ядра
- в) ничего не произойдет.

5) Длина волны де Бройля определяется формулой:

а)  $\lambda = \frac{c}{\nu}$                       б)  $\lambda = \frac{ch}{\epsilon}$                       в)  $\lambda = \frac{h}{m_c \nu}$ .

6) Соотношение неопределенностей Гейзенберга имеет вид:

а)  $\Delta p_x \Delta x \geq h$                       б)  $\Delta E \Delta x \geq h$                       в)  $\Delta E \Delta t \geq h$ .

7) Уравнение Шредингера для стационарных состояний имеет вид:

а)  $\Delta\Psi + \frac{\hbar^2}{2m}(U - E)\Psi = 0$     б)  $\Delta\Psi + \frac{2m}{\hbar^2}(E - U)\Psi = 0$     в)  $\frac{2m}{\hbar^2}\Delta\Psi + (E - U)\Psi = 0$

8) Что характеризует главное квантовое число n? Какие значения оно может принимать?

- а) главное квантовое число n, определяет энергетические уровни электрона в атоме и может принимать любые целочисленные значения, начиная с единицы
- б) главное квантовое число n, определяет момент импульса электрона в атоме и может принимать только кратные значения, начиная с двух
- в) главное квантовое число n, определяет проекцию момента импульса электрона на заданное направление и может принимать как целые, так и дробные значения.



## Тест №8

- 1) Модель атома Э.Резерфорда описывает атом как
- а) однородное электрически нейтральное тело очень малого размера
  - б) шар из протонов, окруженный слоем электронов
  - в) сплошной однородный положительно заряженный шар с вкраплениями электронов
  - г) положительно заряженное малое ядро, вокруг которого движутся электроны
- 2) К какому классу взаимодействия относятся ядерные силы
- а) гравитационному
  - б) электромагнитному
  - в) сильному
  - г) слабому
- 3) Каков состав ядра изотопа радия  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  ?
- а) 226 протонов и 88 нейтронов
  - б) 88 протонов и 138 нейтронов
  - в) 88 электронов и 138 протонов
  - г) 138 протонов и 88 нейтронов
- 4) От каких величин зависит энергия связи ядра?
- а) от количества протонов
  - б) от количества нейтронов
  - в) от дефекта массы.
- 5) В результате серии радиоактивных распадов уран  ${}^{238}_{92}\text{U}$  превращается в свинец  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ .
- Какое количество  $\alpha$ - и  $\beta$ -распадов он испытывает при этом?
- а) 8  $\alpha$  и 6  $\beta$
  - б) 6  $\alpha$  и 8  $\beta$
  - в) 10  $\alpha$  и 5  $\beta$
  - г) 5  $\alpha$  и 10  $\beta$
- 6) Закон радиоактивного распада имеет вид:
- а)  $dN = -\lambda N dt$
  - б)  $N = N_0 e^{-\lambda t}$
  - в)  $T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
- 7) Период полураспада некоторого радиоактивного изотопа равен 1 месяцу. За какое время изначально большое число ядер этого изотопа уменьшится в 32 раза?
- а) 3 месяца
  - б) 4 месяца
  - в) 5 месяцев
  - г) 6 месяцев
- 8) Какая доля от большого количества радиоактивных атомов остается нераспавшейся через интервал времени, равный двум периодам полураспада?
- а) 25%
  - б) 50%
  - в) 75%
  - г) 0%

**Перечень лабораторных работ по курсу «Общая физика»**

**Второй семестр**

1. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ НАБЛЮДЕНИЙ
2. ИЗУЧЕНИЕ УСКОРЕНИЯ СВОБОДНОГО ПАДЕНИЯ НА ПРИБОРЕ АТВУДА
3. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ПОСТУПАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ НА МАШИНЕ АТВУДА
4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНОГО ЗАКОНА ДИНАМИКИ ВРАЩАТЕЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ
5. ПРОВЕРКА ТЕОРЕМЫ ШТЕЙНЕРА С ПОМОЩЬЮ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ТЕЛА С ПОМОЩЬЮ МАЯТНИКА МАКСВЕЛЛА
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ПРИ ПОМОЩИ КРУТИЛЬНОГО МАЯТНИКА
8. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ СНАРЯДА ПРИ ПОМОЩИ БАЛЛИСТИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
9. ИЗУЧЕНИЕ СВОБОДНЫХ КОЛЕБАНИЙ ФИЗИЧЕСКОГО МАЯТНИКА
10. ОПРЕДЕЛЕНИЕ АДИАБАТНОЙ ПОСТОЯННОЙ
11. ИЗУЧЕНИЕ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
12. ИЗУЧЕНИЕ ИЗОХОРИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТИ

**Третий семестр**

1. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ
2. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОСЦИЛЛОГРАФА
3. ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ГИСТЕРЕЗИСА
4. ИЗМЕРЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ МОСТИКА УИТСТОНА
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННОСТИ ПОЛЯ СОЛЕНОИДА МЕТОДОМ МАГНЕТОМЕТРА
6. МАГНИТНОЕ ПОЛЕ СОЛЕНОИДА
7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДЕЛЬНОГО ЗАРЯДА ЭЛЕКТРОНА МЕТОДОМ ТОМСОНА
8. ИЗУЧЕНИЕ МАГНИТНОГО ГИСТЕРЕЗИСА
9. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ПОЛЯ
10. ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА НАПРЯЖЕНИЙ
11. ИЗУЧЕНИЕ РЕЗОНАНСА ТОКОВ
12. ИЗМЕРЕНИЕ ЧАСТОТЫ МЕТОДОМ ФИГУР ЛИССАЖУ
13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТИ ЗВУКА МЕТОДОМ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

**Четвертый семестр**

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ВОЛНЫ ПРИ ПОМОЩИ БИПРИЗМЫ ФРЕНЕЛЯ
2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИУСА КРИВИЗНЫ ЛИНЗЫ С ПОМОЩЬЮ «КОЛЕЦ НЬЮТОНА»
3. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ОПТИКИ
4. ПОЛУЧЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛЯРИЗОВАННОГО СВЕТА
5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ РАСТВОРА САХАРА С ПОМОЩЬЮ ПОЛЯРИМЕТРА

6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЯ ПРЕЛОМЛЕНИЯ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОЙ ПЛАСТИНЫ
7. ИЗУЧЕНИЕ ДИФРАКЦИИ ФРАУНГОФЕРА ОТ ДВУХ ЩЕЛЕЙ
8. ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОВ ТЕПЛОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ; ОПТИЧЕСКАЯ ПИРОМЕТРИЯ
9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАБОТЫ ВЫХОДА ЭЛЕКТРОНОВ ИЗ МЕТАЛЛОВ, КРАСНОЙ ГРАНИЦЫ ФОТОЭФФЕКТА И СКОРОСТИ ЭЛЕКТРОНОВ
10. ИЗУЧЕНИЕ ВНУТРЕННЕГО ФОТОЭФФЕКТА
11. ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ДИОДА
12. СНЯТИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАНЗИСТОРА
13. ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ДЕФОРМАЦИИ ТВЕРДОГО ТЕЛА