

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета  
д-р биол. наук, проф.



Е.Б. Прохорчук

«25» июня 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.О.11 МЕХАНИКА, ЭЛЕКТРИЧЕСТВО**

для образовательной программы высшего образования -

программы специалитета

по специальности

30.05.02 Медицинская биофизика

Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины **Б.1.О.11 «Механика, электричество»** (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре Физики медико-биологического факультета (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Гусейн-заде Н.Г., доктора физ.-мат. наук, профессора.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Гусейн-заде Намик Гусейнага оглы	доктор физико-математических наук	Профессор, заведующий учебной частью кафедры Физики медико-биологического факультета	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)	
2.	Борзосеков Валентин Дмитриевич	кандидат физико-математических наук	Доцент кафедры Физики медико-биологического факультета	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 7 от «22» апреля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Осипов Анатолий Николаевич	доктор биологических наук, член-корреспондент РАН	Зав. кафедрой Общей и медицинской биофизики медико-биологического факультета, заведующий отделом медицинской биофизики НИИ трансляционной медицины	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом факультета медико-биологического факультета, Протокол № 6 от «25» июня 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Образовательный стандарт высшего образования ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации – специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный Приказом ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России от 29.05.2020 № 365 рук (Далее – ОС ВО).
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

## 1. Общие положения

### 1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

#### 1.1.1. Цель освоения дисциплины:

- формирование естественнонаучного мировоззрения;
- развитие логического мышления, интеллектуальных и творческих способностей;
- развитие умения применять знание законов физики для объяснения различных природных явлений, свойств материи, принципов работы технических приборов и оборудования.

#### 1.1.2. Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- изучение основных фундаментальных физических теорий (классической механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма, классической электродинамики, специальной теории относительности);
- формирование представлений о методах научного познания природы, о современной физической картине мира, о соотношении между действительностью и ее абстрактной моделью;
- формирование базовых навыков применения физических законов для решения медико-биологических задач;
- овладение умениями планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить абстрактные модели, устанавливать границы их применимости;
- овладение навыками работы с разными измерительными приборами и инструментами;
- формирование у студента навыков общения с коллективом.

### 1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика, электричество» изучается в 2 и 3 семестрах и относится к Блоку 1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: школьные курсы математики, физики и химии; а также ряда разделов дисциплины «Высшая математика», «Информатика, медицинская информатика» и «Физическая химия». Дисциплина «Физика» опирается на дисциплину «Высшая математика», является основой для изучения сопутствующих дисциплин математического и естественнонаучного цикла и необходимой для продуктивного изучения дисциплин профессионального цикла.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин:

*Физиология*

*Оптика, атомная физика*

*Медицинская электроника*

*Физика ядерной медицины*

*Лазерная медицина*

*Современная микроскопия*

*Общая патология, патологическая анатомия, патофизиология*

*Биохимия*

*Физическая химия*

Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена  
 Молекулярная биология и генетика  
 Молекулярная фармакология  
 Экспериментальная и клиническая хирургия  
 Безопасность жизнедеятельности  
 Общая биофизика  
 Медицинская биофизика  
 Функциональная и ультразвуковая диагностика  
 Лучевая диагностика  
 Онкология и лучевая терапия  
 Радиационная фармакология  
 Функциональная диагностика в неврологии  
 Медицинские нанобиотехнологии

Содержание дисциплины позволяет понять смысл физических явлений, встраивать и эффективно использовать знания в профильных предметных областях. Успешное освоение физической картины мира должно гарантировать более глубокое усвоение любых знаний, способствует развитию способности к восприятию научных и технических сведений, с которыми приходится сталкиваться в ходе практической деятельности. Разобраться в принципах работы и устройстве физических приборов и аппаратов, осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации.

Предмет раскрывает фундаментальные основы применения физических методов в биологии и медицине, раскрывает области применения теоретических знаний и практических навыков работы с инструментальными средствами, позволяет понять развитие методологии науки и технический прогресс.

### 1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

2 семестр

Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения навыки)	Компетенции студента, на формирование которых направлены результаты обучения по дисциплине	Шифр компетенции
<b>Знать:</b> основные законы физики; физические явления и процессы; понятия механики, теории колебаний и волн, гидроаэро-механики, молекулярно-кинетической теории, специальной теории относительности, принципы работы современного экспериментального оборудования для выполнения работ, связанных с данными областями физики (механикой, гидроаэромеханикой, колебаниям и волнам, молекулярной физики, СТО); методы проведения измерений; основы научного подхода; теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов; приемы составления научно-технических отчетов, обзоров; физические основы биофизических и физико-химических технологий.	<b>Общепрофессиональные компетенции</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	<b>ОПК-1</b>

<p><b>Уметь:</b> проводить анализ наблюдаемых в профессиональной деятельности явлений на соответствие тем или иным фундаментальным физическим теориям; выявлять физические механизмы, лежащие в основе явления и определяющие его развитие; строить физические модели изучаемых явлений; выбирать необходимые экспериментальные методы, адекватные поставленным задачам; применять научный подход и накопленные физические знания для познания окружающего мира в парадигме современной науки; выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями на основе научного подхода; синтезировать имеющиеся научные знания для постижения более сложных физических явлений; осваивать новые методы исследований и модели; проводить аналитическую работу с литературными источниками; использовать методы описания физических процессов при разработке, моделировании и постановке исследовательских задач; выявлять критические моменты и проблемы биофизических и физико-химических технологий имеющие физическую причину; учитывать физические особенности конкретной технологии, а также возможности промышленности по её реализации.</p> <p><b>Владеть навыками:</b> применения фундаментальных физических законов, понятий и методов для решения стандартных профессиональных задач, определения новых областей исследования и создания новых технологий.</p>		
---	--	--

3 семестр

<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине:</b> <b>(знания, умения навыки)</b>	<b>Компетенции студента, на формирование которых направлены результаты обучения по дисциплине</b>	<b>Шифр компетенции</b>
<p><b>Знать:</b> основные законы физики; физические явления и процессы; понятия электричества, магнетизма и их взаимосвязь; методы работы с аппаратурой для электрических и магнитных измерений; принципы работы современного экспериментального оборудования для выполнения работ, связанных с данными областями физики (электричеством и магнетизмом); основы научного подхода; теоретические основы физических методов и возможности их применения; основные методы обработки и представления экспериментальных результатов; приемы составления научно-технических отчетов, обзоров; физические основы биофизических и физико-химических технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> проводить анализ наблюдаемых в профессиональной деятельности явлений на соответствие тем или иным фундаментальным физическим теориям; выявлять физические механизмы, лежащие в основе явления и определяющие его развитие; строить физические модели изучаемых явлений; выбирать экспериментальные методы,</p>	<p><b>Общепрофессиональные компетенции</b></p> <p>Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности</p>	<p><b>ОПК-1</b></p>

адекватные поставленным задачам; применять научный подход и накопленные физические знания для познания окружающего мира в парадигме современной науки; выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями на основе научного подхода; синтезировать имеющиеся научные знания для постижения более сложных физических явлений; осваивать новые методы исследований и модели; проводить аналитическую работу с литературными источниками; использовать методы описания физических процессов при разработке, моделировании и постановке исследовательских задач; выявлять критические моменты и проблемы биофизических и физико-химических технологий имеющие физическую причину; учитывать физические особенности конкретной технологии, а также возможности промышленности по её реализации.

**Владеть навыками:** применения фундаментальных физических законов, понятий и методов для решения стандартных профессиональных задач, определения новых областей исследования и создания новых технологий.



## 3. Содержание дисциплины (модуля)

## 3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

## 2 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела (модуля), темы дисциплины (модуля)	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Механика.</b>			
1.	ОПК-1	Тема 1. Введение. Обзор основных понятий.	Предмет физики. Физические измерения. Обзор основных понятий. Прямые и косвенные измерения. Определение ошибок измерений. Единицы измерения, размерности физических величин. Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Системы координат.
		Тема 2. Кинематика	Кинематика материальной точки. Радиус-вектор, скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории. Движение по окружности. Угловые скорость и ускорение, их связь с линейными характеристиками движения.
		Тема 3. Динамика	Сила. Сложение сил. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Инертная и гравитационная масса. Закон всемирного тяготения. Свойство сил упругости, трения. Внешние и внутренние силы.
		Тема 4. Работа и энергия	Кинетическая и потенциальная энергия системы. Состояния равновесия. Связь энергии с работой внешних и внутренних сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Энергия упругой деформации и тяготения. Диссипация энергии. Центр масс. Упругие и неупругие столкновения. Законы сохранения.
		Тема 5. Механика твердого тела	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Центр инерции. Момент силы. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.
		Тема 6. Колебания и волны	Определение гармонических колебаний. Период, частота, циклическая частота, фаза. Связь вращательного движения с колебаниями. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Примеры идеальных колебательных систем: гармонический осциллятор, математический и физический маятники. Затухающие колебания одномерных систем. Вынужденные колебания одномерных систем. Резонанс амплитуды и резонансная частота. Суперпозиция гармонических колебаний одной частоты. Сложение гармонических колебаний с разными частотами, происходящих вдоль одной прямой. Ряды Фурье. Сложение колебаний в перпендикулярных направлениях. Фигуры Лиссажу. Одномерные упругие волны в однородной среде. Продольные и поперечные волны. Кинематика волновых процессов: волновое уравнение. Вектор Умова – Пойнтинга. Суперпозиция волн. Бегущие и стоячие волны. Отражение и преломление волн. Интерференция волн.

			Эффект Доплера. Звук. Ультразвук и его применения в медицине.
		Тема 7. Элементы гидроаэро-механики	Давление в жидкостях и газах. Измерение давления. Модель идеальной жидкости. Закон Паскаля. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Характеристики течения. Линии и трубки тока, неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.
		Тема 8. Элементы специальной теории относительности	Преобразование Галилея. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Относительность понятия одновременности событий. Релятивистский закон сложения скоростей. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон сохранения импульса в СТО. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Соотношение между энергией, импульсом и массой, границы применимости классической механики.
		Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория (статистика)	Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение кинетической теории газов для давления. Скорости теплового движения газовых молекул. Равнораспределение энергии по степеням свободы. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Броуновское движение. Вращательное броуновское движение. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа. Элементарные сведения из теории вероятностей. Распределение скоростей молекулы газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей. Средние скорости молекул. Другое доказательство закона распределения скоростей Максвелла. Принцип детального равновесия. Среднее число молекул, сталкивающихся со стенкой сосуда. Опытная проверка закона распределения скоростей Максвелла. Закон распределения Больцмана. Работы Перрена по определению постоянной Авогадро. Энтропия и вероятность. Флуктуации. Метод наиболее вероятного распределения в статистике Больцмана. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Теорема Нернста. Квантовая теория теплоемкостей Эйнштейна. Средняя длина свободного пробега. Эффективное сечение. Ослабление пучка молекул в газе. Вязкость и теплопроводность газов. Самодиффузия в газах. Связь диффузии с подвижностью частицы. Концентрационная диффузия в газах. Броуновское движение как процесс диффузии.

### 3 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
<b>Раздел 2. Электричество и магнетизм.</b>			
1.	ОПК-1	Тема 10. Электростатика. (Электрическое поле в вакууме)	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Диполь. Поле диполя. Теорема Гаусса и ее применение к расчету полей заряженной плоскости, цилиндра, шара. Потенциальность постоянного электрического поля. Потенциал поля. Связь

		напряженности и потенциала. Потенциал точечного заряда. Потенциал произвольного распределения зарядов. Примеры расчета. Электростатическая потенциальная энергия. Циркуляция вектора напряженности.
	Тема 11. Проводники в электрическом поле	Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Электроемкость, Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.
	Тема 12. Электрическое поле в диэлектриках	Свободные и связанные заряды. Типы поляризации (электронная, ориентационная). Полярные и неполярные молекулы. Виды диэлектриков. Активные диэлектрики (сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и др.). Вектор поляризации (поляризованность). Электрическое поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрической индукции. Граничные условия в электростатике.
	Тема 13. Постоянный электрический ток	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. RC-цепочка. Сторонние силы и их работа по передвижению носителей тока, электродвижущая сила (ЭДС). Работа, мощность и тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Удельное сопротивление и сверхпроводимость. Классическая теория электропроводности металлов. Плотность тока и скорость дрейфа носителей заряда. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда. Плазма. Электрический ток в вакууме. Электрический ток в полупроводниках. Примесная электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход (n-p – переход). Контактные явления на границе раздела двух проводников. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические эффекты Зеебека и Пельтье.
	Тема 14. Магнитное поле в вакууме	Магниты. Вектор магнитной индукции. Магнитное поле токов. Контур с током в магнитном поле. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Циклотрон и фазотрон. Эффект Холла. Вихревой характер магнитного поля. Магнитный дипольный момент. Магнитное поле прямолинейного проводника. Взаимодействие параллельных токов. Сила Ампера. Циркуляция магнитного поля. Гальванометр. Громкоговоритель. Электродвигатель. Применение закона полного тока к расчету полей соленоида и тороида. Закон Ампера. Закон Био-Савара- Лапласа и его применение. Магнитный поток.
	Тема 15. Магнитное поле в веществе	Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Микро- и макроток. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Описание магнитного поля в веществе. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Условия на границе раздела двух сред. Магнитный момент и момент импульса. Спин электрона. Элементарная теория диамагнетизма. Элементарная теория парамагнетизма. Зависимость магнитной восприимчивости от температуры (закон Кюри). Ферромагнетизм. Опыты Столетова. Кривая

			намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.
	Тема 16. Электромагнитная индукция		Закон электромагнитной индукции Фарадея. Поток вектора магнитной индукции. Правило Ленца. Генераторы тока. Трансформатор. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи Фуко. Скин-эффект. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля. Токи при размыкании и замыкании цепи. LC-контур и электромагнитные колебания. RCL -контур и затухающие колебания. Цепи переменного тока. Резистор в цепи переменного тока. Импеданс. Резонанс в цепях переменного тока. Поражение током.
	Тема 17. Уравнения Максвелла		Понятие электромагнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Теорема Гаусса для магнитного поля. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные волны в вакууме. Скорость света. Генерация электромагнитных волн.

### 3.2. Перечень разделов (модулей), тем дисциплины (модуля) для самостоятельного изучения обучающимися (при наличии)

Разделы и темы дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися в программе не предусмотрены.

#### 4. Тематический план дисциплины

##### 4.1. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем

№ п/п	Виды учебных занятий/ форма промежуточной аттестации *	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименование разделов (модулей) (при наличии). Порядковые номера и наименование тем (модулей) модулей. Темы учебных занятий.	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости **	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации ***					
					КП	А	ОК	ОУ	ОП	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>2 семестр</b>										
		<b>Раздел 1.</b>								
		<b>Тема 1. Введение. Обзор основных понятий.</b>								
1	ЛЗ	Предмет физики. Физические измерения. Прямые и косвенные измерения. Обзор основных понятий. Единицы измерения, размерности физических величин. Представление о свойствах пространства и времени, лежащие в основе классической механики. Системы координат.	2	Д	*					
2	СЗ	Определение ошибок измерений. Случайные величины. Нормальное распределение случайной величины. Ошибки прямых и косвенных измерений. Случайные,	4	Д,Т	*	*				

		систематические и грубые (промахи) ошибки. Доверительный интервал. Кинематика поступательного движения. Уравнение движения. Координата, скорость, ускорение. Путь, перемещение. Движение по дуге. Нормальное и тангенциальное ускорения. Кинематика вращательного движения. Уравнение вращательного движения. Угловая координата, скорость и ускорение. Путь при вращательном движении. Связь угловых характеристик движения с линейными.								
		<b>Тема 2. Кинематика</b>								
3	ЛЗ	Кинематика материальной точки. Радиус-вектор, скорость, ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории. Движение по окружности. Угловые скорость и ускорение, их связь с линейными характеристиками движения.	2	Д	*					
4	СЗ	Законы Ньютона. Силы тяжести, трения, сопротивления воздуха, натяжения нити. Вес тела. Движение под действием переменной силы. Неинерциальные системы отсчета.	2	Д,Т	*	*				
		<b>Тема 3. Динамика</b>								
5	ЛЗ	Сила. Сложение сил. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета.	2	Д	*					
6	ЛР	Определение плотности твердого тела.	4	Д,Т	*			*		*
7	ЛЗ	Силы инерции. Центробежная сила. Сила Кориолиса. Инертная и гравитационная масса. Закон всемирного тяготения. Свойство сил упругости, трения. Внешние и внутренние силы.	2	Д	*					
8	СЗ	Кинетическая и потенциальная энергия. Работа. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Упругие и неупругие столкновения.	2	Д,Т	*	*				
		<b>Тема 4. Работа и энергия</b>								
9	ЛЗ	Кинетическая и потенциальная энергия системы. Состояния равновесия. Связь энергии с работой внешних и внутренних сил. Консервативные силы и потенциальные поля. Энергия упругой деформации и тяготения. Диссипация энергии. Центр масс. Упругие и неупругие столкновения. Законы сохранения.	2	Д	*					
10	ЛР	Движение с постоянным ускорением	4	Д,Т	*			*		*
		<b>Тема 5. Механика твердого тела</b>								
11	ЛЗ	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Центр инерции. Момент силы. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения.	2	Д	*					

12	СЗ	Момент инерции. Теорема о параллельных осях (теорема Штейнера). Теорема о перпендикулярных осях. Момент силы. Основной закон вращательного движения.	2	Д,Т	*	*				
13	ЛЗ	Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.	2	Д	*					
14	ЛР	Движение под действием постоянной силы.	4	Д,Т	*			*		*
<b>Тема 6. Колебания и волны</b>										
15	ЛЗ	Определение гармонических колебаний. Период, частота, циклическая частота, фаза. Связь вращательного движения с колебаниями. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Примеры идеальных колебательных систем: гармонический осциллятор, математический и физический маятники.	2	Д	*					
16	СЗ	Работа и энергия при вращательном движении. Закон сохранения энергии для вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	2	Д,Т	*	*				
17	ЛЗ	Затухающие колебания одномерных систем. Вынужденные колебания одномерных систем. Резонанс амплитуды и резонансная частота. Суперпозиция гармонических колебаний одной частоты. Сложение гармонических колебаний с разными частотами, происходящих вдоль одной прямой. Ряды Фурье. Сложение колебаний в перпендикулярных направлениях. Фигуры Лиссажу.	2	Д	*					
18	ЛР	Закон сохранения механической энергии.	4	Д,Т	*			*		*
19	ЛЗ	Одномерные упругие волны в однородной среде. Продольные и поперечные волны. Кинематика волновых процессов: волновое уравнение. Вектор Умова – Пойнтинга.	2	Д	*					
20	СЗ	Гармонические колебания. Уравнение колебаний. Скорость, координата, ускорение. Амплитуда, энергия и частота колебаний. Период колебаний. Математический, пружинный и физический маятники. Сложение колебаний одной частоты, колебаний близких частот и колебаний в перпендикулярных направлениях. Биения. Затухающие колебания.	2	Д,Т	*	*				
21	ЛЗ	Суперпозиция волн. Бегущие и стоячие волны. Отражение и преломление волн. Интерференция волн. Эффект Доплера. Звук. Ультразвук и его применения в медицине.	2	Д	*					
22	ЛР	Соударение упругих шаров. Упругие и неупругие удары.	4	Д,Т	*			*		*

		<b>Тема 7. Элементы гидроаэро-механики</b>								
23	ЛЗ	Давление в жидкостях и газах. Измерение давления. Модель идеальной жидкости. Закон Паскаля. Характеристики течения. Линии и трубки тока, неразрывность струи. Уравнение Бернулли.	2	Д	*					
24	СЗ	Упругие волны. Скорость звука. Энергия звукового поля. Суперпозиция волн. Стоячие волны. Акустический эффект Доплера.	2	Д,Т	*	*				
25	ЛЗ	Поверхностное натяжение. Капиллярность. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.	2	Д	*					
26	ЛР	Математический маятник.	4	Д,Т	*			*		*
		<b>Тема 8. Элементы специальной теории относительности</b>								
27	ЛЗ	Преобразование Галилея. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Относительность понятия одновременности событий. Релятивистский закон сложения скоростей.	2	Д	*					
28	СЗ	Неразрывность струи. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Массовый и объемный расход. Скорость истечения жидкости из малого отверстия в широком сосуде. Вязкие течения. Формула Пуазейля. Поверхностное натяжение. Давление, создаваемое изогнутой поверхностью жидкости. Капиллярные явления. Турбулентные течения. Число Рейнольдса.	2	Д,Т	*	*				
29	ЛЗ	Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон сохранения импульса в СТО. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии покоя. Соотношение между энергией, импульсом и массой, границы применимости классической механики.	2	Д	*					
30	СЗ	Релятивистское замедление времени. Сложение скоростей. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение длины. Релятивистская масса, импульс и энергия. Энергия покоя. Концентрация молекул. Основное уравнение кинетической теории газов. Энергия молекул. Скорости молекул.	4	Д,Т	*	*				
		<b>Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория (статистика)</b>								
31	ЛЗ	Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа.	2	Д	*					

		Уравнение кинетической теории газов для давления. Скорости теплового движения газовых молекул. Равнораспределение энергии по степеням свободы. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Броуновское движение. Вращательное броуновское движение. Внутренняя энергия и теплоемкость идеального газа. Уравнение адиабаты идеального газа.								
32	СЗ	Распределение Больцмана. Распределение молекул по скоростям, импульсам и кинетическим энергиям. Длина свободного пробега и число столкновений. Явления переноса опытные законы диффузии, теплопроводности, вязкости.	2	Д,Т	*	*				
33	ЛЗ	Элементарные сведения из теории вероятностей. Распределение скоростей молекулы газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Распределение молекул по абсолютным значениям скоростей. Средние скорости молекул. Другое доказательство закона распределения скоростей Максвелла. Принцип детального равновесия. Среднее число молекул, сталкивающихся со стенкой сосуда. Опытная проверка закона распределения скоростей Максвелла. Закон распределения Больцмана. Работы Перрена по определению постоянной Авогадро. Энтропия и вероятность. Флуктуации. Метод наиболее вероятного распределения в статистике Больцмана. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Теорема Нернста. Квантовая теория теплоемкостей Эйнштейна.	2	Д	*					
34	КР	<b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1</b>	4	Д,Р	*				*	
35	ЛЗ	Средняя длина свободного пробега. Эффективное сечение. Ослабление пучка молекул в газе. Вязкость и теплопроводность газов. Самодиффузия в газах. Связь диффузии с подвижностью частицы. Концентрационная диффузия в газах. Броуновское движение как процесс диффузии.	2	Д	*					
36	ИЗ	<b>Текущий итоговый контроль по разделу 1</b>	2	Д,И	*				*	
		<b>Всего за семестр:</b>	<b>90</b>							
<b>3 семестр</b>										
		<b>Раздел 2.</b>								
		<b>Тема 10. Электростатика (Электрическое поле в вакууме)</b>								

1	ЛЗ	Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Скалярное поле. Векторное поле. Напряженность. Принцип суперпозиции. Диполь. Поле диполя. Теорема Гаусса и ее применение к расчету полей заряженной плоскости, цилиндра, шара.	2	Д	*					
2	СЗ	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Остроградского-Гаусса. Напряженность поля, создаваемого точечным зарядом, заряженной сферой, плоскостью, нитью, кольцом. Поток вектора напряженности электрического поля. Вектор электрической индукции. Электрическое поле в диэлектриках.	4	Д,Т	*	*				
3	ЛЗ	Потенциальность постоянного электрического поля. Потенциал поля. Связь напряженности и потенциала. Потенциал точечного заряда. Потенциал произвольного распределения зарядов. Примеры расчета. Электростатическая потенциальная энергия. Циркуляция вектора напряженности.	2	Д	*					
4	СЗ	Потенциал. Разность потенциалов. Потенциальная энергия заряда в электрическом поле. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Диполь. Электрическое поле диполя. Дипольный момент. Работа по развороту диполя во внешнем электрическом поле.	2	Д,Т	*	*				
		<b>Тема 11. Проводники в электрическом поле</b>								
5	ЛЗ	Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике. Емкость, Электроемкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электрического поля. Объемная плотность энергии.	2	Д	*					
6	ЛР	Электрическое поле точечных зарядов.	4	Д,Т	*			*		*
		<b>Тема 12. Электрическое поле в диэлектриках</b>								
7	ЛЗ	Свободные и связанные заряды. Типы поляризации (электронная, ориентационная). Полярные и неполярные молекулы. Виды диэлектриков. Активные диэлектрики (сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и другие).	2	Д	*					
8	СЗ	Конденсаторы. Емкость конденсаторов различной формы. Параллельное и последовательное соединение	2	Д,Т	*	*				

		конденсаторов. Закон сохранения электрического заряда. Сила взаимного притяжения обкладок конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. Конденсаторы с диэлектрическими вставками. Вектор поляризации. Индукированный заряд прямоугольной диэлектрической пластинки.								
9	ЛЗ	Вектор поляризации (поляризованность). Электрическое поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрической индукции. Граничные условия в электростатике.	2	Д	*					
10	ЛР	Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.	4	Д,Т	*			*		*
		<b>Тема 13. Постоянный электрический ток</b>								
11	ЛЗ	Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Разность потенциалов, электродвижущая сила, напряжение. Закон Ома для однородного участка цепи. Электрическое сопротивление. РС-цепочка. Сторонние силы и их работа по передвижению носителей тока, электродвижущая сила (ЭДС).	2	Д	*					
12	СЗ	Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Источник ЭДС. Внутреннее сопротивление источника. Сопротивление. Удельное сопротивление. Параллельное и последовательное соединение сопротивлений. Напряжение. Закон Ома для полной цепи и для участка цепи. Измерение напряжения и тока в электрических цепях. Определение количества прошедшего заряда в цепи.	2	Д,Т	*	*				
13	ЛЗ	Работа, мощность и тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Удельное сопротивление и сверхпроводимость. Классическая теория электропроводности металлов. Плотность тока и скорость дрейфа носителей заряда.	2	Д	*					
14	ЛР	Закон Ома для неоднородного участка цепи.	4	Д,Т	*			*		*
15	ЛЗ	Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Различные типы самостоятельного разряда. Плазма. Электрический ток в вакууме.	2	Д	*					
16	СЗ	Правила Кирхгофа. Определение токов в разветвленных цепях.	2	Д,Т	*	*				
17	ЛЗ	Электрический ток в полупроводниках. Примесная электропроводность	2	Д	*					

		полупроводников. Электронно-дырочный переход (n-p – переход). Контактные явления на границе раздела двух проводников. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические эффекты Зеебека и Пельтье.							
18	ЛР	Исследование характеристик источника ЭДС.	4	Д,Т	*			*	*
		<b>Тема 14. Магнитное поле в вакууме</b>							
19	ЛЗ	Магниты. Вектор магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Закон Био-Савара- Лапласа и его применение. Магнитное поле токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Циклотрон и фазотрон. Эффект Холла. Контур с током в магнитном поле. Магнитный дипольный момент.	2	Д	*				
20	СЗ	Закон Джоуля-Ленца. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Нагревательные и осветительные элементы, основанные на протекании тока. Микроскопическая природа тока. Электрическое поле в проводниках. Скорость дрейфа электронов в проводнике. Ток в газах. Потенциал ионизации. Ток в растворах электролитов. Закон электролиза Фарадея.	2	Д,Т	*	*			
21	ЛЗ	Взаимодействие параллельных токов. Сила Ампера. Циркуляция магнитного поля. Гальванометр. Громкоговоритель. Электродвигатель. Магнитный поток. Закон Ампера. Применение закона полного тока к расчету полей соленоида и тороида.	2	Д	*				
22	ЛР	Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле.	4	Д,Т	*			*	*
		<b>Тема 15. Магнитное поле в веществе</b>							
23	ЛЗ	Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Микро- и макроток. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Описание магнитного поля в веществе.	2	Д	*				
24	СЗ	Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле длинного проводника с током, витка. Определение направления магнитного поля. Определение магнитного поля изогнутых проводников с током.	2	Д,Т	*	*			
25	ЛЗ	Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Условия на границе раздела двух сред.	2	Д	*				

		Магнитный момент и момент импульса. Спин электрона.								
26	ЛР	Вынужденные колебания в RLC-контуре	4	Д,Т	*			*		*
27	ЛЗ	Элементарная теория диамагнетизма. Элементарная теория парамагнетизма. Зависимость магнитной восприимчивости от температуры (закон Кюри). Ферромагнетизм. Опыты Столетова. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Точка Кюри. Домены.	2	Д	*					
28	СЗ	Магнитное поле, создаваемое движущимся зарядом. Сила, действующая на проводник с током во внешнем магнитном поле. Контур с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент контура с током. Механический момент сил, действующий на контур с током во внешнем магнитном поле. Потенциальная энергия контура с током во внешнем магнитном поле.	2	Д,Т	*	*				
		<b>Тема 16. Электромагнитная индукция</b>								
29	ЛЗ	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Поток вектора магнитной индукции. Правило Ленца. Генераторы тока. Трансформатор. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи Фуко. Скин-эффект. Явление самоиндукции. Индуктивность. Взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля.	2	Д	*					
30	СЗ	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Частота вращения заряженной частицы во внешнем магнитном поле. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Ферромагнетики. Определение индукции магнитного поля в ферромагнетиках.	4	Д,Т	*	*				
31	ЛЗ	Токи при размыкании и замыкании цепи. LC-контур и электромагнитные колебания. RCL -контур и затухающие колебания. Цепи переменного тока. Резистор в цепи переменного тока. Импеданс. Резонанс в цепях переменного тока. Поражение током.	2	Д	*					
32	СЗ	Работа по перемещению контура с током в магнитном поле. Основной закон электромагнитной индукции Фарадея. ЭДС индукции. Способы изменения магнитного потока через контур проводника. Потокосцепление. Объяснение разности потенциалов,	2	Д,Т	*	*				

		возникающей на концах перемещаемого в магнитном поле отрезка проводника, с помощью действия силы Лоренца. Индуктивность. Индуктивность соленооида, тороида. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля, создаваемого током в замкнутом контуре. Объемная плотность энергии магнитного поля. LC-контур. Токи смещения. Плотность тока смещения. Плотность тока поляризации.								
		<b>Тема 17. Уравнения Максвелла</b>								
33	ЛЗ	Понятие электромагнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Теорема Гаусса для магнитного поля.	2	Д	*					
34	КР	<b>Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2</b>	4	Д,Р	*				*	
35	ЛЗ	Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные волны в вакууме. Скорость света. Генерация электромагнитных волн.	2	Д	*					
36	ИЗ	<b>Текущий итоговый контроль по разделу 2</b>	2	Д,И	*				*	
		<b>Всего за семестр:</b>	<b>90</b>							
37	Э	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>9</b>		*		*			
		<b>Всего часов по дисциплине:</b>	<b>189</b>							

(\* см. разд 2, \*\*, \*\*\* смотри условные обозначения,)

### Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации \*

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

**Формы проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ \*\*\***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно
12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно

14	Проверка контрольных нормативов (ПКН)	Проверка нормативов	ПКН	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

#### 4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля)	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
<b>2 семестр</b>			
	<b>Раздел 1. Механика.</b>		
1.	Тема 1. Введение. Обзор основных понятий.	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	4
2.	Тема 2. Кинематика	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	4
3.	Тема 3. Динамика	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	6
4.	Тема 4. Работа и энергия	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю	6
5.	Тема 5. Механика твердого тела	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю	6
6.	Тема 6. Механические колебания и волны	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	10
7.	Тема 7. Элементы гидроаэро-механики	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю	6
8.	Тема 8. Элементы специальной теории относительности	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	4

9.	Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория (статистика) и термодинамика	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	4
10.		Подготовка к текущему рубежному (модульному) контролю по <b>разделу 1.</b>	4
	<b>Всего за семестр</b>		<b>54</b>
<b>3 семестр</b>			
	<b>Раздел 2. Электричество и магнетизм.</b>		
11.	Тема 10. Электростатика (Электрическое поле в вакууме)	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	4
12.	Тема 11. Проводники в электрическом поле	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	6
13.	Тема 12. Электрическое поле в диэлектриках	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	6
14.	Тема 13. Постоянный электрический ток	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	12
15.	Тема 14. Магнитное поле в вакууме	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	6
16.	Тема 15. Магнитное поле в веществе	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, подготовка к защите лабораторных работ, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	6
17.	Тема 16. Электромагнитная индукция	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	6
18.	Тема 17. Уравнения Максвелла	Работа с учебниками, учебно-методическими пособиями, решение задач, работа с таблицами, электронными демонстрационными материалами. Подготовка к текущему контролю.	4
19.		Подготовка к текущему рубежному (модульному) контролю по <b>разделу 2.</b>	4
	<b>Всего за семестр</b>		<b>54</b>
20.	Экзамен	Подготовка к экзамену.	<b>27</b>
	<b>Итого по дисциплине:</b>		<b>135</b>

## 5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

### 5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

## 5.1.1. Условные обозначения:

## Типы контроля (ТК)\*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

## Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)\*\*

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

## 5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

*Порядок работы в балльно-рейтинговой системе*

2 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
Семинарское занятие	СЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
		Учет активности	А	У	Т	10	0	1
Лабораторная работа	ЛР	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
		Лабораторная работа	ЛР	В	Т	10	0	1
		Опрос устный	ОУ	В	Т	10	0	1
Контрольная работа	КР	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
		Опрос письменный	ОП	В	Р	100	0	1
Итоговое занятие	ИЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	
		Опрос письменный	ОП	В	И	10	0	1



## 3 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	5			Контроль присутствия	КП	5			
Текущий тематический контроль	45			Учет активности	У	10			
				Лабораторная работа	В	5			
				Опрос устный	В	30			
Текущий рубежный (модульный) контроль	48			Опрос письменный	В	48			
Текущий итоговый контроль	2			Опрос письменный	В	2			
Мах. кол. баллов	100								

### 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся)

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине (модулю) в балльно-рейтинговой системе (далее - БРС) являются:

- рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии,
- процент выполнения отдельного вида работы на занятии,
- рейтинговая оценка за занятие,
- процент выполнения за занятие,
- текущий рейтинг обучающегося по дисциплине,
- семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине.

#### 5.2.1. Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии (RO<sub>вi</sub>) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии равна произведению баллов, которые были выставлены обучающемуся за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$RO_{вi} = O_{вi} * K_{вi} \quad (1)$$

O<sub>вi</sub> - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии

K<sub>вi</sub> - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

Максимальная рейтинговая оценка за выполнение отдельного вида работы на занятии (maxRO<sub>вi</sub>) равна произведению максимальных баллов, которые установлены за выполнение соответствующего вида работы и весового коэффициента, предусмотренного БРС для этого вида работы:

$$\max RO_{вi} = \max O_{вi} * K_{вi} \quad (2)$$

maxO<sub>вi</sub> - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$K_{врi}$  - весовой коэффициент для соответствующего вида работы.

5.2.2. Процент выполнения отдельного вида работы на занятии ( $RO_{врi}\%$ ) рассчитывается как отношение баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельного вида работы к максимально возможному количеству баллов, которое мог получить обучающийся за этот вид работы:

$$RO_{врi}\% = O_{врi} / \max O_{врi} * 100\% \quad (3)$$

$O_{врi}$  - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$\max O_{врi}$  - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.3. Рейтинговая оценка за занятие ( $RO_z$ ) рассчитывается в баллах.

Рейтинговая оценка за занятие равна сумме рейтинговых оценок обучающегося за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$RO_z = RO_{вр1} + RO_{вр2} + RO_{вр3} + \dots \quad (4)$$

Максимальная рейтинговая оценка за занятие ( $\max RO_z$ ) равна сумме максимальных рейтинговых оценок за выполнение отдельных видов работы на занятии в баллах:

$$\max RO_z = \max RO_{вр1} + \max RO_{вр2} + \max RO_{вр3} + \dots \quad (5)$$

5.2.4. Процент выполнения за занятие ( $RO_z\%$ ) рассчитывается как отношение суммы баллов, полученных обучающимся за выполнение отдельных видов работы на занятии к сумме максимальных баллов, установленных за выполнение соответствующих видов работы на занятии:

$$RO_z\% = \text{sum}(O_{врi}) / \text{sum}(\max O_{врi}) * 100\% \quad (6)$$

$O_{врi}$  - балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

$\max O_{врi}$  - максимальный балл за выполнение отдельного вида работы на занятии.

5.2.5. Рейтинговая оценка за занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного или итогового контроля, играет важную роль в формировании текущего и семестрового рейтинга обучающегося.

Если процент выполнения за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет 70% и более, то соответствующий контроль признаётся пройденным, а полученные баллы суммируются к текущему и семестровому рейтингу. Если рейтинг обучающегося за занятие, на котором проводился рубежный или итоговый контроль, составляет менее 70%, то соответствующий контроль признаётся не пройденным, а полученные баллы к текущему и семестровому рейтингу не суммируются.

5.2.6. Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ( $RT\%$ ) рассчитывается в процентах.

Текущий рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Текущий рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, завершённым на текущую дату.

$$RT\% = (RO_{z1} + RO_{z2} + RO_{z3} + \dots) / (\max RO_{z1} + \max RO_{z2} + \max RO_{z3} + \dots) * 100\% \quad (7)$$

$RO_{zi}$  - сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, завершённых на текущую дату, с учетом п.5.2.5;

$\max RO_{z i}$  – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра, завершённые на текущую дату.

5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) рассчитывается в процентах.

Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) рассчитывается как отношение суммы рейтинговых оценок обучающегося за все занятия (в баллах) к сумме максимальных рейтинговых оценок за все занятия (в баллах). Семестровый рейтинг рассчитывается по всем занятиям семестра, включенным в тематический план дисциплины.

$$RC\% = (RO_{z1} + RO_{z2} + RO_{z3} + \dots) / (\max RO_{z1} + \max RO_{z2} + \max RO_{z3} + \dots) * 100\% \quad (8)$$

$RO_{z i}$  – сумма рейтинговых оценок обучающегося (в баллах) за все занятия семестра, с учетом п.5.2.5;

$\max RO_{z i}$  – сумма максимальных рейтинговых оценок (в баллах) за все занятия семестра.

На основании семестрового рейтинга и процента выполнения за занятия, на которых предусмотрено проведение рубежного контроля, осуществляется допуск обучающегося к промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена и проводится промежуточная аттестация в форме зачёта или защиты курсовой работы.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг больше либо равен 70%,
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестре, больше либо равен 70%.

## **6. Организация промежуточной аттестации обучающихся**

### 2 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

### 3 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:  
– опрос комбинированный по билетам.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации.

### ***Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации***

1. Физические измерения. Прямые и косвенные измерения.
2. Единицы измерения. Размерности физических величин.
3. Погрешности измерений. Виды погрешностей. Вычисление погрешностей.
4. Системы координат. Путь. Перемещение.
5. Кинематика материальной точки.
6. Системы отсчета. Принцип относительности Галилея.
7. Масса. Импульс. Первый закон Ньютона.
8. Понятие силы. Сложение сил. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона.
9. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес.

10. Диссипативные силы. Сила трения.
11. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
12. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
13. Работа. Кинетическая энергия.
14. Преобразование энергии. Закон сохранения энергии.
15. Столкновения. Закон сохранения импульса.
16. Сила упругости. Энергия упругой деформации.
17. Динамика вращательного движения. Момент силы.
18. Момент инерции. Примеры вычисления. Теорема Штейнера.
19. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
20. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешней силы при вращении твердого тела.
21. Гармонические колебания. Период, частота, циклическая частота, фаза, амплитуда.
22. Уравнение гармонического осциллятора. Энергия гармонического осциллятора.
23. Математический маятник. Физический маятник.
24. Затухающие гармонические колебания.
25. Вынужденные колебания, резонанс.
26. Сложение гармонических колебаний.
27. Волновое движение. Характеристики волнового движения. Типы волн.
28. Энергия, переносимая волнами. Бегущие волны.
29. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
30. Звук. Эффект Доплера для звуковых волн.
31. Давление в жидкостях и газах. Измерение давления.
32. Закон Паскаля. Выталкивающая сила и закон Архимеда.
33. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Отрицательное давление и когезия воды.
34. Характеристики течения. Поток жидкости и уравнение неразрывности.
35. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Теорема Торичелли.
36. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля.
37. Турбулентное течение. Число Рейнольдса.
38. Преобразование Галилея. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени.
39. Постулаты специальной теории относительности. Относительность одновременности событий.
40. Релятивистское выражение для энергии. Эквивалентность массы и энергии.
41. Молекулярно-кинетический смысл температуры. Броуновское движение. Вращательное броуновское движение.
42. Распределение скоростей молекулы газа. Закон распределения скоростей Максвелла.
43. Статистики Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна.
44. Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон Кулона.
45. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции.
46. Диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.
47. Теорема Остроградского-Гаусса и примеры её применения для расчета электрических полей.
48. Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Потенциал точечного заряда. Электростатическая потенциальная энергия.
49. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике.
50. Емкость. Конденсаторы. Примеры расчета емкости конденсаторов.
51. Последовательное и параллельное подключение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.
52. Диэлектрики в электростатическом поле. Виды поляризации диэлектриков.
53. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.

54. Напряжение, падение напряжения. Электрическое сопротивление. Закон Ома для однородного участка цепи.
55. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для неоднородного участка цепи.
56. Электрическая цепь. Правила Кирхгофа.
57. Микроскопическая природа тока в проводниках. Скорость дрейфа электронов.
58. Работа, мощность и тепловое действие тока.
59. RC-цепочка. Процесс заряда и разряда RC-цепочки.
60. Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза. Электрический ток в газах.
61. Магнитное поле. Магниты. Магнитное поле токов. Сила Ампера.
62. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
63. Движение электрического заряда в магнитном поле. Сила Лоренца. Эффект Холла.
64. Циклотрон и фазотрон.
65. Магнитный дипольный момент. Контур с током в магнитном поле. Приложения.
66. Ускорители заряженных частиц. Циклотрон. Фазотрон.
67. Закон Ампера. Применение закона полного тока к расчету полей соленоида и тороида.
68. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков.
69. Намагничивание вещества. Гистерезис.
70. Вектор намагничённости. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
71. Поток вектора магнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
72. Индуктивность. Явление самоиндукции. Энергия магнитного поля.
73. Электрический генератор. Против-ЭДС и вихревые токи Фуко.
74. Взаимная индуктивность. Трансформатор.
75. Токи при размыкании и замыкании цепи. LC-контур и электромагнитные колебания.
76. Ток смещения. Возникновение магнитного поля при изменении электрического поля.
77. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Физический смысл.
78. Электромагнитные волны в вакууме. Генерация электромагнитных волн.

Экзаменационный билет содержит четыре вопроса (по одному вопросу из каждого раздела дисциплины) и одну ситуационную задачу.

***Примерный перечень ситуационных задач для подготовки к промежуточной аттестации***

**Ситуационная задача № 1**

Найти момент инерции  $I$  плоской однородной прямоугольной пластины массой  $m = 800$  г относительно оси, совпадающей с одной из её сторон, если длина другой стороны равна 40 см.

**Ситуационная задача № 2**

Ионизованный атом, вылетев из ускорителя со скоростью  $0.8c$ , испустил фотон в направлении своего движения. Определить скорость фотона относительно ускорителя.

**Ситуационная задача № 3**

Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой  $m = 0.4$  кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью  $v = 20$  м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии  $r = 0.8$  м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью  $\omega$  начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции  $I$  человека и скамьи равен  $6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$ ?

#### Ситуационная задача № 4

В баллистический маятник массой  $M = 5$  кг попала пуля массой  $m = 10$  г и застряла в нем. Найти скорость  $v$  пули, если маятник, отклонившись после удара, поднялся на высоту  $h = 10$  см.

#### Ситуационная задача № 5

Короткая катушка площадью  $S$  поперечного сечения, равной  $150 \text{ см}^2$ , содержит  $N = 200$  витков провода, по которому течет ток  $I = 4$  А. Катушка помещена в однородное магнитное поле напряженностью  $H = 8$  кА/м. Определить магнитный момент  $p_m$  катушки, а также вращающий момент  $M$ , действующий на нее со стороны поля, если ось катушки составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  с линиями индукции.

#### Ситуационная задача № 6

Диполь с электрическим моментом  $p = 100$  пКл·м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью  $E = 150$  кВ/м. Вычислить работу  $A$ , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол  $\alpha = 180^\circ$ .

#### Ситуационная задача № 7

Сила тока в проводнике сопротивлением  $r = 100$  Ом равномерно нарастает от  $I_0 = 0$  до  $I_{\text{max}} = 10$  А в течение времени  $\tau = 30$  с. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике.

#### Ситуационная задача № 8

Конденсатор емкостью  $C = 500$  пФ соединен параллельно с катушкой длиной  $l = 40$  см и площадью  $S$  сечения, равной  $5 \text{ см}^2$ . Катушка содержит  $N = 1000$  витков. Сердечник немагнитный. Найти период колебаний.

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

**7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.**

**7.2. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.**

**2 семестр**

**Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (ROз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

ROз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

### **3 семестр**

#### **Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена:**

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина (модуль) и результатов экзаменационного испытания.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг за каждый семестр, в котором изучалась дисциплина, равен

70% или превышает его;

- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестрах, равен 70% или более.

Критерием успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме экзамена является итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RI%).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RI%), по которой промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена, рассчитывается как сумма двух параметров с учетом экзаменационного коэффициента (Кэ). Первый параметр - рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Rэ), второй - экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины (RЭсд).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RI%) измеряется в процентах и не превышает 100%

$$RI\% = Kэ * Rэ + (1 - Kэ) * RЭсд \quad (10)$$

Rэ – рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене.

RЭсд – экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины.

Kэ – экзаменационный коэффициент.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) устанавливается равным 0.3.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) распределяет веса экзаменационного семестрового рейтинга и рейтинга выполнения заданий на экзамене.

Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины устанавливается равным 0.7.

Рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Rэ%) определяется как отношение рейтинговой оценки обучающегося за экзамен к максимальной рейтинговой оценке за экзамен и измеряется в процентах

$$Rэ = ROэ / \max Oэ * 100\% \quad (11)$$

ROэ – рейтинговая оценка обучающегося за экзамен выставляется в баллах и определяется как сумма баллов за отдельные виды работы на экзамене (Oврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$ROэ = Oврэ1 * Kврэ1 + Oврэ2 * Kврэ2 + Oврэ3 * Kврэ3 + \dots \quad (12)$$

Oврэі - баллы за прохождение отдельного вида работы на экзамене.

Kврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

maxROэ - максимальная рейтинговая оценка за экзамен определяется как сумма максимальных баллов, установленных за отдельные виды работы на экзамене (maxOврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$\max ROэ = \max Oврэ1 * Kврэ1 + \max Oврэ2 * Kврэ2 \dots \quad (13)$$

maxOврэі – максимальные баллы, установленные за отдельный вид работы на экзамене.

Kврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

Если обучающийся на экзамене демонстрирует отличные знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене (Rэ%) более высокой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «пять с плюсом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если на экзамене:

- процент выполнения тестового контроля не ниже 90%
- и процент выполнения иных видов работ (контроль устный, контроль письменный и другие) - 100%

В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут увеличить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, повысить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более высокой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её увеличения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность повысить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «отлично».

Если обучающийся на экзамене демонстрирует очень слабые знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ( $R\%$ ) более низкой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «удовлетворительно с минусом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене ( $R\%$ ), умноженный на коэффициент 0,3, имеет значение от 23% до 21% включительно. В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут уменьшить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, понизить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более низкой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её снижения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность понизить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «удовлетворительно».

Экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины ( $R_{Эсд}$ ) определяется как сумма семестровых рейтингов обучающегося по дисциплине (модулю) за соответствующий семестр с учетом коэффициента трудоемкости семестра

$$R_{Эсд} = R_{сд1} * K_{рос1} + R_{сд2} * K_{рос2} + R_{сд3} * K_{рос3} + \dots \quad (14)$$

$RC\%$  - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ( $RC\%$ ) раздела 5.2.

Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

$K_{росi}$  - весовой коэффициент семестровой рейтинговой оценки для соответствующего семестра.

$$K_{росi} = T_{дci} / T_{д} \quad (15)$$

$T_{дci}$  – трудоемкость дисциплины в семестре.

$T_{д}$  - трудоемкость дисциплины за весь период ее изучения.

Под трудоёмкостью дисциплины в семестре ( $T_{дci}$ ) следует понимать суммарное количество часов, отведённое дисциплине в семестре, за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (если экзамен предусмотрен в семестре по учебному плану).

Под трудоёмкостью дисциплины за весь период её изучения ( $T_{д}$ ) следует понимать суммарное количество часов, отведённое на дисциплину по учебному плану (во всех семестрах), за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (экзаменов).

Для студентов, которые обучались в университете (были восстановлены или переведены с другого факультета) и имели семестровый рейтинг по дисциплине (за семестры, входящие в расчет итогового рейтинга) вводятся имеющиеся в системе значения семестрового рейтинга.

Для студентов, зачисленных в порядке перевода и не имевших семестрового рейтинга в университете, за предыдущие семестры, вводятся значения семестрового рейтинга последнего семестра.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)\*\*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Механика, электричество	
Направление подготовки	Медицинская биофизика	
Семестры	2	3
Трудоемкость семестров в часах (Тдсі)	144	144
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения (Тд)	288	
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости (Кросі)	0,5	0,5
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины	0,7	
Экзаменационный коэффициент (Кэ)	0,3	

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Виды работы*	ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	5	
	Опрос комбинированный	ОК	В	100	95	

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RI%) переводится в традиционную шкалу оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в следующем порядке:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (RI%) находится в пределах от 90% до 100%;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (RI%) находится в пределах от 80% до 89.99%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (RI%) находится в пределах от 70% до 79.99%;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 0% до 69.99%.

Положительные результаты прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) - оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» - заносятся в экзаменационную ведомость (экзаменационный (зачётный) лист) и в зачетную книжку обучающегося.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающихся - оценка «неудовлетворительно» заносятся в экзаменационную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

Если обучающийся на экзамен не явился в экзаменационной ведомости (в экзаменационном (зачётном) листе) делается отметка «неявка».

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

#### *Примерный перечень экзаменационных билетов для промежуточной аттестации в форме экзамена.*

<p><b>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования</b>  <b>"Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации</b>           Кафедра Физики МБФ   <b>Билет № 1</b>   <i>для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»          по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»</i></p> <p><b>1.</b> Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля.</p> <p><b>2.</b> Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон Кулона.</p> <p><b>3.</b> Найти момент инерции <math>I</math> плоской однородной прямоугольной пластины массой <math>m = 800</math> г относительно оси, совпадающей с одной из её сторон, если длина другой стороны равны 40 см.</p> <p>Заведующий кафедрой _____ <span style="float: right;"><u>Гусейн-заде Н.Г.</u></span></p>
---

<p><b>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования</b>  <b>"Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации</b></p>
---

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 2**

для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»

1. Уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Теорема Торичелли.
2. Электрическое поле. Напряженность. Принцип суперпозиции.
3. Ионизированный атом, вылетев из ускорителя со скоростью  $0.8c$ , испустил фотон в направлении своего движения. Определить скорость фотона относительно ускорителя.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Гусейн-заде Н.Г.  
(Фамилия, ИО)

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 3**

для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»

1. Характеристики течения. Поток жидкости и уравнение неразрывности.
2. Теорема Остроградского-Гаусса и примеры её применения для расчета электрических полей.
3. Человек стоит на скамье Жуковского и ловит рукой мяч массой  $m = 0.4$  кг, летящий в горизонтальном направлении со скоростью  $v = 20$  м/с. Траектория мяча проходит на расстоянии  $r = 0.8$  м от вертикальной оси вращения скамьи. С какой угловой скоростью  $\omega$  начнет вращаться скамья Жуковского с человеком, поймавшим мяч, если суммарный момент инерции  $I$  человека и скамьи равен  $6 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ?

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гусейн-заде Н.Г.

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования**

**"Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 4**

*для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»*

1. Поверхностное натяжение. Капиллярность. Отрицательное давление и когезия воды.
2. Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Потенциал точечного заряда. Электростатическая потенциальная энергия.
3. В баллистический маятник массой  $M = 5$  кг попала пуля массой  $m = 10$  г и застряла в нем. Найти скорость  $v$  пули, если маятник, отклонившись после удара, поднялся на высоту  $h = 10$  см.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гусейн-заде Н.Г.

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования**

**"Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 5**

*для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»*

1. Закон Паскаля. Выталкивающая сила и закон Архимеда.
2. Диполь. Поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле.
3. Короткая катушка площадью  $S$  поперечного сечения, равной  $150 \text{ см}^2$ , содержит  $N = 200$  витков провода, по которому течет ток  $I = 4$  А. Катушка помещена в однородное магнитное поле напряженностью  $H = 8$  кА/м. Определить магнитный момент  $p_m$  катушки, а также вращающий момент  $M$ , действующий на нее со стороны поля, если ось катушки составляет угол  $\alpha = 60^\circ$  с линиями индукции.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гусейн-заде Н.Г.

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 6**

*для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»*

1. Давление в жидкостях и газах. Измерение давления.
2. Поле внутри проводника и у его поверхности. Распределение зарядов в проводнике.
3. Диполь с электрическим моментом  $p = 100$  пКл·м свободно устанавливается в однородном электрическом поле напряженностью  $E = 150$  кВ/м. Вычислить работу  $A$ , необходимую для того, чтобы повернуть диполь на угол  $\alpha = 180^\circ$ .

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гусейн-заде Н.Г.

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 7**

*для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»*

1. Принцип суперпозиции волн. Стоячие волны.
2. Емкость. Конденсаторы. Примеры расчета емкости конденсаторов.
3. Сила тока в проводнике сопротивлением  $r = 100$  Ом равномерно нарастает от  $I_0 = 0$  до  $I_{\max} = 10$  А в течение времени  $\tau = 30$  с. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившееся за это время в проводнике.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гусейн-заде Н.Г.

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
"Российский национальный исследовательский медицинский университет  
имени Н.И. Пирогова" Министерства здравоохранения Российской Федерации**

Кафедра Физики МБФ

**Билет № 8**

*для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество»  
по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика»*

1. Энергия, переносимая волнами. Бегущие волны.
2. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
3. Конденсатор емкостью  $C = 500$  пФ соединен параллельно с катушкой длиной  $l = 40$  см и площадью  $S$  сечения, равной  $5 \text{ см}^2$ . Катушка содержит  $N = 1000$  витков. Сердечник немагнитный. Найти период колебаний.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Гусейн-заде Н.Г.

## 8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Учебные и методические разработки кафедры физики МБФ

1. В.Д. Степахин, Е.М. Кончечков, В.Д. Борзосеков, И.Л. Богданкевич, А.Е. Петров «Методические указания к лабораторной работе «Определение плотности твердого тела».

2. В.Д. Степахин, Е.М. Кончечков, В.Д. Борзосеков, А.Е. Петров «Методические указания к лабораторным работам по курсу «Механика» с использованием виртуального практикума «Физикон».

3. В.Д. Степахин, Е.М. Кончечков, Д.В. Малахов, Н.Н. Богачев «Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электричество» с использованием виртуального практикума «Физикон».

Обучение дисциплины складывается из аудиторных занятий, включающих лекционный курс, семинарские занятия и лабораторные работы, а также самостоятельной работы.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с календарным планом дисциплины и посвящены теоретической части дисциплины. Лекционные занятия проводятся на кафедре с использованием демонстрационного материала в виде слайдов, учебных фильмов.

Лабораторные работы проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях. Все выполненные задания, процедуры, расчеты, произведенные студентом в процессе лабораторно-практического занятия, подробно описываются и оформляются надлежащим образом в тетради-дневнике по дисциплине. В конце занятия преподаватель проверяет оформление дневника.

Семинарские занятия проводятся в форме собеседования по теме занятия или темам модуля дисциплины. На семинарских занятиях проводится закрепление теоретических знаний, полученных студентами в процессе лекционных занятий и самостоятельной работы путем решения ситуационных задач.

В процессе семинарского и лабораторно-практического занятия студент оформляет тетрадь в форме дневника, где указывает, дату, тему занятия, оформляет теоретическую и практическую информацию по изучаемой теме, выполняет задания в соответствии с соответствующими методическими указаниями.

Самостоятельная работа обучающихся подразумевает подготовку к практическим занятиям и включает изучение специальной литературы по теме (рекомендованные учебники, методические пособия, желательно также ознакомление с материалами, опубликованными в монографиях, специализированных журналах, на рекомендованных сайтах).

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение.

Каждый обучающийся обеспечивается доступом к библиотечным фондам кафедры и ВУЗа.

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

## 9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

### 9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:

#### 9.1.1. Основная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов (тем)	Семестр	Наличие	
						в библиотеке	электронный адрес ресурсов
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Курс физики : учеб.пособие для инж.-техн. специальности вузов /	Т.И.Трофимова	Академия, 2008. Москва	1-2	2-3	есть	-
2	Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 1 : Механика.	И.В. Савельев	Астрель, АСТ, , 2008 Москва	1	2	есть	-
3	Савельев И. В. Курс общей физики: в 5 кн. Кн. 3 : Молекулярная физика и термодинамика.	И.В. Савельев	Астрель, АСТ, , 2008 Москва	1	2	есть	-
4	Савельев И. В. Курс общей физики : в 5 кн. Кн. 2 :	И.В. Савельев	Астрель, АСТ, 2008 Москва	2	3	есть	-

	Электричество и магнетизм.						
5	Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов	И.Е. Иродов	Лань, Санкт-Петербург, 2012	1-2	2-3	есть	<a href="http://e1anbook.com">http://e1anbook.com</a> .
6	Курс общей физики [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов: в 5 т.]. Т. 1 : Механика 5-е изд., испр.	И.В.Савельев	Санкт-Петербург: Лань, 2011, (Учебники для ВУЗов. Специальная литература).	1	2	есть	<a href="http://e1anbook.com">http://e1anbook.com</a>
7	Курс общей физики [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов: в 5 т.]. Т. 3 : Молекулярная физика и термодинамика 5-е изд., испр.	И.В.Савельев	Санкт-Петербург: Лань, 2011, (Учебники для ВУЗов. Специальная литература).	1	2	есть	<a href="http://e1anbook.com">http://e1anbook.com</a>
8	Курс общей физики [Электронный ресурс] : [учеб. пособие для вузов: в 5 т.]. Т. 2 : Электричество и магнетизм 5-е изд., испр.	И.В.Савельев	Санкт-Петербург: Лань, 2011, (Учебники для ВУЗов. Специальная литература).	2	3	есть	<a href="http://e1anbook.com">http://e1anbook.com</a>

## 9.1.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Наименование	Автор	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Наличие доп. литературы			
						В библиотеке		На кафедре	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса	Кол. экз.	В т.ч. в электр. виде
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Механика	С.П. Стрелков	Лань СПб, 2005 г.	1	2	-	-	есть	-

2	Общий курс физики. Кн. 1. Механика	Д.В. Сивухин	Физмат лит, 2006г.	1	2	-	-	есть	-
3	Электричество.	С.Г. Калашников	Физмат лит, 2008г.	2	3	-	-	есть	-
4	Основы теории электричества.	И.Е. Тамм	Физмат лит, 2003 г	2	3	-	-	есть	-
5	Общий курс физики. Кн. 2 . Электричество	Д.В. Сивухин	Физмат лит, 2006 г.	2	3	-	-	есть	-
13	Механика. Основные законы	И.Е. Иродов.	Москва : БИНО М. Лаб. знаний, 2006.	1	2	-	-	есть	-
15	Задачник по физике	А.Г.Чертов, А.А. Воробьев	М.: Физмат лит, 2001.	1-2	2-3	-	-	есть	-
16	Физика . Полный курс.	Орир Дж.	М: КД У, 2011	1-2	2-3	-	-	есть	-
17	Курс физики : задачи и решения : учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений	Т.И.Трофимова	Высш. шк., 2002. Академия, 2004, Москва	1-2	2-3	-	-	есть	-

## 9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети

**«Интернет», необходимых для освоения дисциплины:**

1. Видеолекции и открытые образовательные материалы Физтеха  
<https://lectoriy.mipt.ru/course?category=Physics&lecturer=>  
 Курсы видеолекций:  
 Механика. Механика <https://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Mechanics-08L>  
 Электричество и магнетизм. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-07L>  
 Дополнительные семинары по физике.  
 Механика. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Mechanics-08S>  
 Электричество и магнетизм. <https://lectoriy.mipt.ru/course/Physics-Electricity-14S>
2. Национальный исследовательский ядерный университет "МИФИ" (НИЯУ МИФИ )  
 Виртуальный лекторий  
 Каталог физических демонстраций  
<https://mephi.ru/students/vl/physics/index.php>  
 Видео лекций по физике
3. Курсы (МООС)  
 Образовательные курсы нового поколения (Massive Open Online Course), подготовленные ведущими вузами России специально для онлайн образования. Для МООС характерны короткие видеоролики, интересные задания и, конечно, оживленное общение преподавателей и студентов.  
<https://www.lektorium.tv/>  
<https://www.lektorium.tv/subject/2613>  
 В частности, Общая физика. Механика (Евгений Иванович Бутиков СПбГУ Физический факультет) <https://www.lektorium.tv/course/22785>
4. Видеолекции по физике Ричарда Фейнмана с переводом (Cornell University)  
<http://gorod1277.org/?q=content/videolektsii-po-fizike-s-perevodom-cornell-university>
5. UniverTV.ru – это открытый образовательный видеоportal.  
<http://univertv.ru/video/fizika/>
6. Научно-популярные лекции для школьников с демонстрацией физических экспериментов. Цикл лекций организован Фондом поддержки фундаментальной физики при содействии Фонда Дмитрия Зимина «Династия».  
<http://elementy.ru/video#ryzhikov>  
 Лекции Сергея Борисовича Рыжикова с демонстрацией физических опытов прочитаны в 2008–2010 годах в Большой демонстрационной аудитории физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.
7. [www.e-library.ru](http://www.e-library.ru)
8. Энциклопедия Российского законодательства (программа поддержки учебных заведений). «Гаран-студент. Специальный выпуск для студентов, аспирантов, преподавателей»
9. Электронный учебник физики <http://www.physbook.ru/>.
10. Журнал «Медицинская физика», <http://medphys.amphr.ru/>
11. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>;

**9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);**

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной

программы в автоматизированной образовательной системе университета.

В процессе освоения дисциплины также используются информационные технологии, способы и методы формирования компетенций: лекция-визуализация, лабораторные работы, работа с математической компьютерной программой.

#### 9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### Лабораторное оборудование для физ.практикума

1. Установка лабораторная " Маятник универсальный" ФМ-13 – 1 шт.
2. Установка лабораторная "Машина Атвуда" ФМ 11 – 1 шт.
3. Установка лабораторная "Маятник Обербека" ФМ 14 – 1 шт.
4. Учебный комплекс «Механика 1» МУК-М1 – 2 шт.
5. Учебный комплекс «Механика 2» МУК-М2 – 2 шт.
6. Учебный комплекс «Электричество и магнетизм 1» МУК-ЭМ1 – 2 шт.
7. Учебный комплекс «Электричество и магнетизм 2» МУК-ЭМ2 – 2 шт.
8. Установка "Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов" ДБ-24 – 1 шт.
9. Установка "Изучение связанных контуров" ДБ-25 – 1 шт.
10. Установка для изучения собственных колебаний струны НПП-26 – 1 шт.
11. ДБ-30 Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры ФПТ1-7 – 1 шт.
12. ДБ-34 Установка для определения универсальной газовой постоянной ФПТ1-12 – 1 шт.

**Виртуальный практикум по физике «Физикон»** (в двух частях): версия SCORM: веб-приложение по спецификации SCORM

**Первая часть** виртуального практикума по физике для вузов включает 20 виртуальных лабораторных работ по следующим темам курса общей физики:

- Механика (7)
- Электродинамика (13)
- Работа № 1. Движение с постоянным ускорением
- Работа № 2. Движение под действием постоянной силы
- Работа № 3. Закон сохранения механической энергии
- Работа № 4. Соударения упругих шаров
- Работа № 5. Упругие и неупругие удары
- Работа № 6. Законы течения идеальной жидкости
- Работа № 7. Свободные механические колебания
- Работа № 8. Электрическое поле точечных зарядов
- Работа № 9. Теорема Остроградского–Гаусса для электростатического поля в вакууме
- Работа № 10. Закон Ома для неоднородного участка цепи
- Работа № 11. Цепи постоянного тока
- Работа № 12. Зависимость мощности и КПД источника постоянного тока от внешней нагрузки
- Работа № 13. Переходные процессы в цепях постоянного тока с конденсатором
- Работа № 14. Движение заряженной частицы в электрическом поле
- Работа № 15. Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле
- Работа № 16. Магнитное поле
- Работа № 17. Электромагнитная индукция
- Работа № 18. Свободные колебания в RLC-контуре
- Работа № 19. Вынужденные колебания в RLC-контуре
- Работа № 20. Вынужденные колебания в RLC-контуре (с упрощенной теорией)

**Вторая часть** виртуального практикума по физике для вузов включает 8 виртуальных лабораторных работ по следующим темам курса общей физики:

- Термодинамика (8)
- Работа № 1. Теплоемкость идеального газа
- Работа № 2. Адиабатический процесс
- Работа № 3. Политропический процесс
- Работа № 4. Уравнение состояния Ван-дер-Ваальса
- Работа № 5. Цикл Карно
- Работа № 6. Диффузия в газах
- Работа № 7. Статистические закономерности в идеальном газе
- Работа № 8. Распределение Максвелла

12 Персональных компьютеров для обработки результатов лабораторных работ. 3 комплекта оборудования для проведения физических демонстраций. (переносной компьютер и презентационное оборудование)

**Приложения:**

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой



Гусейн-заде Н.Г.

	Содержание	
1	Общие положения	4
2.	Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость	7
3.	Содержание дисциплины (модуля)	8
4.	Тематический план дисциплины (модуля)	11
5.	Организация текущего контроля успеваемости обучающихся	24
6.	Организация промежуточной аттестации обучающихся	28
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	32
8.	Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)	44
9.	Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	45
	Приложения:	
1)	Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)	
2)	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	