

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 (Пироговский Университет)**

Институт биомедицины (МБФ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович

**Доктор биологических наук,
Член-корреспондент
Российской академии наук**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б.1.О.22 Механика, электричество
для образовательной программы высшего образования - программы специалитета
по специальности
30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль)
Медицинская биофизика
Год начала подготовки - 2024**

Настоящая рабочая программа дисциплины Б.1.О.22 Механика, электричество (далее – рабочая программа дисциплины) является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль): Медицинская биофизика.

Форма обучения: очная.

Составители:

№, п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
-----------	---------------------------	---------------------------	-----------	--------------

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п/п	Фамилия, Имя, Отчество	Учёная степень, звание	Должность	Место работы
----------	---------------------------	---------------------------	-----------	--------------

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кафедра физики МБФ»

протокол от «___» _____ № _____

Зав. кафедрой

Гусейн-Заде Намик Гусейнага
оглы

Доктор физико-математических
наук, Профессор

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена ученым советом

« _____ »

протокол от «___» _____ 20__ № _____

Директор Института

Прохорчук Егор Борисович
Доктор биологических наук,

Член-корреспондент
Российской академии наук

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 по уровню образования специалитет по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика, утвержденный приказом от «29» мая 2020г. № 365 рук.
2. Устав и локальные нормативные акты Университета.
3. Общая характеристика образовательной программы.
4. Учебный план образовательной программы.

© федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Цель: 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 дисциплины:

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

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Механика, электричество» изучается в 2, 3 семестре(ах) и относится к обязательной части Блока Б.1 «Дисциплины». Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9.0 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся в рамках образовательной программы должны освоить следующие дисциплины и практики: Высшая математика; Введение в специальность; Физическая химия.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения дисциплин: Оптика, атомная физика; Медицинская электроника; Плазменная медицина; Лазерная медицина; Общая и медицинская радиобиология, радиационная гигиена; Лучевая диагностика; Функциональная и ультразвуковая диагностика; Функциональная диагностика в неврологии; Современная микроскопия; Медицинские нанобиотехнологии; Экспериментальная и клиническая хирургия; Общая биофизика; Онкология и лучевая терапия; Радиационная фармакология; Молекулярная фармакология; Физика ядерной медицины; Общая патология: патологическая анатомия, патофизиология; Физиология; Молекулярная физиология; Безопасность жизнедеятельности; Молекулярная биология и генетика; Физическая химия.

1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

2 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.ИД1 Применяет фундаментальные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать: Основные законы физики; физические явления и процессы; понятия механики, теории колебаний и волн, гидроаэромеханики, 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.
	Уметь: 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.
	Владеть практическим опытом (трудовыми действиями): Применения фундаментальных физических законов, понятий и методов для решения стандартных профессиональных задач, определения новых областей исследования и создания новых технологий.

3 семестр

Код и наименование компетенции	
Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины
ОПК-1 Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественно-научные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	
ОПК-1.ИД2 Применяет прикладные естественнонаучные знания для решения профессиональных задач	Знать: 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.
	Уметь: 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, 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 практическим опытом (трудовыми действиями): Применения фундаментальных физических законов, понятий и методов для решения стандартных профессиональных задач, определения новых областей исследования и создания новых технологий.

2.Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость

Формы работы обучающихся / Виды учебных занятий / Формы промежуточной аттестации		Всего часов	Распределение часов по семестрам	
			2	3
Учебные занятия				
Контактная работа обучающихся с преподавателем в семестре (КРО), в т.ч.:		177	87	90
Семинарское занятие (СЗ)		63	30	33
Лекционное занятие (ЛЗ)		72	36	36
Лабораторно-практическое занятие (ЛПЗ)		36	18	18
Контрольная работа (КР)		6	3	3
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.:		108	54	54
Подготовка к учебным аудиторным занятиям		108	54	54
Промежуточная аттестация:				
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:		12	3	9
Экзамен (Э)**		9	0	9
Зачет (З)*		3	3	0
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА)**		27	0	27
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КРО+СРО+КРПА+СРПА	324	144	180
	в зачетных единицах: ОТД (в часах): 36	9,00	4,00	5,00

* Время для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта выделяется в рамках контактной работы (ДВЗ) Проведение промежуточной аттестации в форме зачёта организуется в соответствии с расписанием занятий.

** Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине в форме экзамена организуется в рамках экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов. Время на подготовку к экзамену и его прохождение устанавливается учебным планом образовательной программы.

3. Содержание дисциплины

3.1. Содержание разделов, тем дисциплины

2 семестр

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
Раздел 1. Раздел 1. Механика			
1	ОПК-1.ИД1	Тема 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.
2	ОПК-1.ИД1	Тема 2. 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.
3	ОПК-1.ИД1	Тема 3. 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.
4	ОПК-1.ИД1	Тема 4. 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.
5	ОПК-1.ИД1	Тема 5. 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.
6	ОПК-1.ИД1	Тема 6. 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.
7	ОПК-1.ИД1	Тема 7. Тема 7. Элементы гидроаэромеханики	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.
8	ОПК-1.ИД1	Тема 8. 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.

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
9	ОПК-1.ИД1	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
Раздел 1. Раздел 2. Электричество и магнетизм.			
1	ОПК-1.ИД2	Тема 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.
2	ОПК-1.ИД2	Тема 2. 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.
3	ОПК-1.ИД2	Тема 3. 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.

№ п /п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
4	ОПК-1.ИД2	Тема 4. 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 (п-р – переход). Контактные явления на границе раздела двух проводников. Контактная разность потенциалов. Термоэлектрические эффекты Зеебека и Пельтье.
5	ОПК-1.ИД2	Тема 5. 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.
6	ОПК-1.ИД2	Тема 6. 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.
7	ОПК-1.ИД2	Тема 7. 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.
8	ОПК-1.ИД2	Тема 8. 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, тем дисциплины для самостоятельного изучения обучающимися

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

4. Тематический план контактной работы обучающихся с преподавателем при проведении занятий

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***					
					КП	ОУ	ОП	ОК	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2 семестр										
Раздел 1. Раздел 1. Механика										
Тема 1. Тема 1. Введение. Обзор основных понятий.										
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	1			1		
2	СЗ	Определение ошибок измерений. Случайные величины. Ошибки прямых и косвенных измерений. Доверительный интервал. Кинематика поступательного движения. Уравнение вращательного движения. Угловая координата, скорость и ускорение. Путь при вращательном движении.	3	Т	1			1	1	
Тема 2. Тема 2. Кинематика										
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	1			1	1	
4	СЗ	Законы Ньютона. Силы тяжести, трения, сопротивления воздуха, натяжения нити. Вес тела. Движение под действием переменной силы. Неинерциальные системы отсчета.	3	Т	1			1	1	
Тема 3. Тема 3. Динамика										
5	ЛЗ	Сила. Сложение сил. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Неинерциальные системы отсчета.	2	Д	1			1	1	
6	ЛПЗ	Определение плотности твердого тела.	3	Т	1	1		1	1	1
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	1	1		1	1	1
8	СЗ	Кинетическая и потенциальная энергия. Работа. Закон сохранения энергии. Закон сохранения импульса. Упругие и неупругие столкновения.	3	Т	1	1		1	1	1
Тема 4. Тема 4. Работа и энергия										
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. Центр масс. Упругие и неупругие столкновения.	2	Д	1	1		1	1	1
10	ЛПЗ	Движение с постоянным ускорением	3	Т	1	1		1	1	1
Тема 5. Тема 5. Механика твердого тела										
11	ЛЗ	Поступательное и вращательное движение твердого тела. Центр инерции. Момент силы. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения.	2	Д	1	1		1	1	1
12	СЗ	Момент инерции. Теорема о параллельных осях (теорема Штейнера). Теорема о перпендикулярных осях. Момент силы. Основной закон вращательного движения.	3	Т	1	1		1	1	1
13	ЛЗ	Момент инерции. Теорема Штейнера. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося тела. Работа внешних сил при вращении твердого тела.	2	Д	1	1		1	1	1

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***					
					КП	ОУ	ОП	ОК	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
14	ЛПЗ	Движение под действием постоянной силы.	3	Т	1	1		1	1	1
Тема 6. Тема 6. Колебания и волны										
15	ЛЗ	Определение гармонических колебаний. Период, частота, циклическая частота, фаза. Связь вращательного движения с колебаниями. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Примеры идеальных колебательных систем: математический и физический маятники	2	Д	1	1		1	1	1
16	СЗ	Работа и энергия при вращательном движении. Закон сохранения энергии для вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.	3	Т	1	1		1	1	1
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 п	2	Д	1	1		1	1	1
18	ЛПЗ	Закон сохранения механической энергии.	3	Т	1	1		1	1	1
19	ЛЗ	Одномерные упругие волны в однородной среде. Продольные и поперечные волны. Кинематика волновых процессов: волновое уравнение. Вектор Умова – Пойнтинга.	2	Д	1	1		1	1	1
20	СЗ	Гармонические колебания. Уравнение колебаний. Скорость, координата, ускорение. Амплитуда, энергия и частота колебаний. Период колебаний. Математический, пружинный и физический маятники. Сложение колебаний. Биения. Затухающие колебания.	3	Т	1	1		1	1	1
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	1	1		1	1	1
22	ЛПЗ	Соударение упругих шаров. Упругие и неупругие удары.	3	Т	1	1		1	1	1
Тема 7. Тема 7. Элементы гидроаэро-механики										
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	1	1		1	1	1
24	СЗ	Упругие волны. Скорость звука. Энергия звукового поля. Суперпозиция волн. Стоячие волны. Акустический эффект Доплера.	3	Т	1	1		1	1	1
25	ЛЗ	Поверхностное натяжение. Капиллярность. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля. Число Рейнольдса.	2	Д	1	1		1	1	1
26	ЛПЗ	Математический маятник.	3	Т	1	1		1	1	1
Тема 8. Тема 8. Элементы специальной теории относительности										
27	ЛЗ	Преобразование Галилея. Преобразования Лоренца. Релятивистское изменение длин и промежутков времени. Относительность понятия одновременности событий. Релятивистский закон сложения скоростей.	2	Д	1	1		1	1	1
28	СЗ	Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Массовый и объемный расход. Скорость истечения жидкости. Вязкие течения. Формула Пуазейля. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Турбулентные течения. Число Рейнольдса.	3	Т	1	1		1	1	1
29	ЛЗ	Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон сохранения импульса в СТО. Релятивистское выражение для кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии. Соотношение между энергией, импульсом и массой.	2	Д	1	1		1	1	1

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***					
					КП	ОУ	ОП	ОК	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30	СЗ	Релятивистское замедление времени. Сложение скоростей. Преобразования Лоренца. Лоренцево сокращение длины. Релятивистская масса, импульс, энергия. Энергия покоя. Концентрация молекул. Основное уравнение кинетической теории газов. Энергия и скорость молекул	3	Т	1	1		1	1	1
Тема 9. Тема 9. Молекулярно-кинетическая теория (статистика)										
31	ЛЗ	Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение кинетической теории газов для давления. Скорости теплового движения газовых молекул. Броуновское движение. Уравнение адиаб	2	Д	1	1		1	1	1
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.	3	Т	1	1		1	1	1
33	ЛЗ	Элементарные сведения из теории вероятностей. Распределение скоростей молекулы газа. Закон распределения скоростей Максвелла. Средние скорости молекул. Энтропия и вероятность. Флуктуации. Распределение Больцмана.	2	Д	1	1		1	1	1
34	ЛЗ	Средняя длина свободного пробега. Эффективное сечение. Ослабление пучка молекул в газе. Вязкость и теплопроводность газов. Самодиффузия в газах. Связь диффузии с подвижностью частицы. Броуновское движение как процесс диффузии.	2	Д	1	1		1	1	1
35	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 1	3	Р	1	1	1	1	1	1
36	З	Итоговое занятие. Зачет.	3	ПА	1			1		
		Всего в семестре	90		35	30	1	35	34	30
3 семестр										
Раздел 1. Раздел 2. Электричество и магнетизм.										
Тема 1. Тема 10. Электростатика. (Электрическое поле в вакууме)										
37	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.	2	Д	1	1	1	1	1	1
38	СЗ	Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Теорема Остроградского-Гаусса. Напряженность поля, создаваемого простыми объектами. Поток вектора напряженности электрического поля. Вектор электрической индукции.	3	Т	1	1	1	1	1	1
39	ЛЗ	Потенциал постоянного электрического поля. Связь напряженности и потенциала. Потенциал точечного заряда. Потенциал произвольного распределения зарядов. Примеры расчета. Электростатическая потенциальная энергия. Циркуляция вектора напряженности.	2	Д	1	1	1	1	1	1
40	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.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 2. Тема 11. Проводники в электрическом поле										
41	ЛЗ	Поле внутри и у поверхности проводника. Распределение зарядов в проводнике. Емкость, Электроёмкость уединенного проводника. Конденсаторы. Энергия заряженного уединенного проводника, конденсатора и системы проводников. Энергия электрического поля.	2	Д	1	1	1	1	1	1

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***					
					КП	ОУ	ОП	ОК	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
42	ЛПЗ	Электрическое поле точечных зарядов.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 3. Тема 12. Электрическое поле в диэлектриках										
43	ЛЗ	Свободные и связанные заряды. Типы поляризации (электронная, ориентационная). Полярные и неполярные молекулы. Виды диэлектриков. Активные диэлектрики (сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики и другие).	2	Д	1	1	1	1	1	1
44	СЗ	Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов. Сила взаимного притяжения обкладок конденсатора. Энергия заряженного конденсатора. Объемная плотность энергии электрического поля. Конденсаторы с диэлектриком.	3	Т	1	1	1	1	1	1
45	ЛЗ	Вектор поляризации (поляризованность). Электрическое поле внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор электрической индукции. Граничные условия в электростатике.	2	Д	1	1	1	1	1	1
46	ЛПЗ	Теорема Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 4. Тема 13. Постоянный электрический ток										
47	ЛЗ	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 ЭДС.	2	Д	1	1	1	1	1	1
48	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	3	Т	1	1	1	1	1	1
49	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. Скорость дрейфа носителей заряда.	2	Д	1	1	1	1	1	1
50	ЛПЗ	Закон Ома для неоднородного участка цепи.	3	Т	1	1	1	1	1	1
51	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	1	1	1	1	1	1
52	СЗ	Правила Кирхгофа. Определение токов в разветвленных цепях.	3	Т	1	1	1	1	1	1
53	ЛЗ	Электрический ток в полупроводниках. Примесная электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход (n-p – переход). Контактные явления на границе раздела двух проводников. Контактная разность потенциалов. Эффекты Зеебека и Пельтье.	2	Д	1	1	1	1	1	1
54	ЛПЗ	Исследование характеристик источника ЭДС.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 5. Тема 14. Магнитное поле в вакууме										
55	ЛЗ	Магниты. Вектор магнитной индукции. Вихревой характер магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле токов. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Циклотрон и фазотрон. Эффект Холла. Контур с током в магнитном поле.	2	Д	1	1	1	1	1	1
56	СЗ	Закон Джоуля-Ленца. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Микроскопическая природа тока. Электрическое поле и скорость дрейфа в проводниках. Ток в газах и жидкостях. Ток в газах. Закон электролиза Фарадея.	3	Т	1	1	1	1	1	1

№ п /п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***					
					КП	ОУ	ОП	ОК	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
57	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	1	1	1	1	1	1
58	ЛПЗ	Определение удельного заряда частицы методом отклонения в магнитном поле.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 6. Тема 15. Магнитное поле в веществе										
59	ЛЗ	Магнитные моменты атомов. Типы магнетиков. Микро- и макроток. Намагничивание вещества. Вектор намагничивания. Описание магнитного поля в веществе.	2	Д	1	1	1	1	1	1
60	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 магнитного поля изогнутых проводников с током.	3	Т	1	1	1	1	1	1
61	ЛЗ	Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Напряженность магнитного поля. Условия на границе раздела двух сред. Магнитный момент и момент импульса. Спин электрона.	2	Д	1	1	1	1	1	1
62	ЛПЗ	Вынужденные колебания в RLC-контуре.	3	Т	1	1	1	1	1	1
63	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	1	1	1	1	1	1
64	СЗ	Магнитное поле движущегося заряда. 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 в магнитном поле.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 7. Тема 16. Электромагнитная индукция										
65	ЛЗ	Закон электромагнитной индукции Фарадея. Поток вектора магнитной индукции. Правило Ленца. Генераторы тока. Трансформатор. Вихревое электрическое поле. Вихревые токи Фуко. Скин-эффект. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индуктивность. Энергия маг. поля.	2	Д	1	1	1	1	1	1
66	СЗ	Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость. Ферромагнетики.	3	Т	1	1	1	1	1	1
67	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	1	1	1	1	1	1
68	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.	3	Т	1	1	1	1	1	1
Тема 8. Тема 17. Уравнения Максвелла										
69	ЛЗ	Понятие электромагнитного поля. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Ток смещения. Теорема Гаусса для магнитного поля.	2	Д	1	1	1	1	1	1

№ п/п	Виды учебных занятий*	Период обучения (семестр). Порядковые номера и наименования разделов (при наличии), тем, учебных занятий	Количество часов контактной работы	Виды текущего контроля успеваемости**	Формы проведения текущего контроля успеваемости***					
					КП	ОУ	ОП	ОК	РЗ	ЛР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
70	СЗ	Индуктивность. Индуктивность соленоида, тороида. ЭДС самоиндукции. Энергия магнитного поля, создаваемого током в замкнутом контуре. Объемная плотность энергии магнитного поля. LC-контур. Токи смещения. Плотность тока смещения и поляризация. RLC контур.	3	Т	1	1	1	1	1	1
71	ЛЗ	Уравнения Максвелла для электромагнитного поля в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитные волны в вакууме. Скорость света. Генерация электромагнитных волн.	2	Д	1	1	1	1	1	1
72	КР	Текущий рубежный (модульный) контроль по разделу 2.	3	Р	1	1	1	1	1	1
73	Э	Промежуточная аттестация.	9	ПА	1	1	1	1	1	1
		Всего в семестре	99		36	36	36	36	36	36
		Всего по дисциплине	189		71	66	37	71	70	66

(*, **, *** смотри условные обозначения)

Условные обозначения

Виды учебных занятий*

Виды учебных занятий	Сокращённое наименование	
Лекционное занятие	Лекция	ЛЗ
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Контрольная работа	Контрольная работа	КР

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 по теме занятия
Текущий рубежный контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
1	Контроль присутствия	Присутствие	КП	+		
2	Опрос устный	Опрос устный	ОУ		+	
3	Опрос письменный	Опрос письменный	ОП			+
4	Опрос комбинированный	Опрос комбинированный	ОК			

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости обучающихся (ФПТКУ)	Техническое и сокращённое наименование		Возможность проведения текущего контроля успеваемости по видам контроля		
				Д	Т	Р
5	Решение практической (ситуационной) задачи	Практическая задача	РЗ		+	
6	Проверка лабораторной работы	Лабораторная работа	ЛР		+	

5. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине

Оценочные средства промежуточной аттестации

5.1. Формы промежуточной аттестации

Семестр	Форма промежуточной аттестации****	Форма проведения промежуточной аттестации
1	2	3
2 семестр	Зачет	Контроль присутствия, Опрос комбинированный
3 семестр	Экзамен	Контроль присутствия, Опрос устный, Опрос письменный, Опрос комбинированный, Решение практической (ситуационной) задачи, Проверка лабораторной работы

Условные обозначения ****

Формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
Экзамен	Экзамен	Э
Зачет	Зачет	З

6. Структура рейтинга по дисциплине

6.1. Обучающийся имеет право пройти промежуточную аттестацию по дисциплине или её части на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине в соответствующем семестре.

6.2. Критерии, показатели проведения текущего контроля успеваемости с использованием балльно-рейтинговой системы (по семестрам и формам промежуточной аттестации)

Рейтинг по дисциплине рассчитывается по результатам текущей успеваемости обучающегося. Тип контроля по всем формам контроля дифференцированный, выставляются оценки по шкале: "неудовлетворительно", "удовлетворительно", "хорошо", "отлично". Исходя из соотношения и количества контролей, рассчитываются рейтинговые баллы, соответствующие системе дифференцированного контроля.

2 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	6	42	В	Т	7	5	3
		Проверка лабораторной работы	ЛР	6	42	В	Т	7	5	3
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	10	70	В	Т	7	5	3
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	1	351	В	Р	351	234	117
Сумма баллов по дисциплине за семестр					505					

3 семестр

Виды занятий		Формы проведения текущего контроля успеваемости		Кол-во контролей	Макс. кол-во баллов	Соответствие оценок рейтинговым баллам				
						ТК	ВТК	Отл.	Хор.	Удовл.
Лабораторно-практическое занятие	ЛПЗ	Опрос устный	ОУ	6	42	В	Т	7	5	3
		Проверка лабораторной работы	ЛР	6	42	В	Т	7	5	3
Семинарское занятие	СЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	РЗ	11	77	В	Т	7	5	3
Контрольная работа	КР	Опрос письменный	ОП	1	351	В	Р	351	234	117
Сумма баллов по дисциплине за семестр					512					

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме зачета (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части в семестре)

2 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«зачтено»	Рейтинговый балл — не менее 60 % (не менее 298 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«не зачтено»	Рейтинговый балл — менее 60 % (менее 298 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

Критерии выставления оценок при прохождении промежуточной аттестации в форме экзамена (на основании рейтинга успеваемости обучающегося и результатов прохождения текущего рубежного контроля по дисциплине (модулю) или её части)

3 семестр

Шкала оценивания	Критерии выставления оценки
«отлично»	Рейтинговый балл не менее 90 % (не менее 900 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«хорошо»	Рейтинговый балл не менее 75 % (не менее 750 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«удовлетворительно»	Рейтинговый балл не менее 60 % (не менее 600 баллов) и Получение оценки не ниже «удовлетворительно» за прохождение каждого текущего рубежного контроля в семестре
«неудовлетворительно»	Рейтинговый балл менее 60 % (менее 600 баллов) и/или Получение оценки ниже «удовлетворительно» за прохождение хотя бы одного текущего рубежного контроля в семестре или не прохождение рубежного контроля

7. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Примеры практических (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 ω 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 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 $I_{\max} = 10$ 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 см^2 . Катушка содержит $N = 1000$ витков. Сердечник немагнитный. Найти период колебаний.

2 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме зачёта

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.

3 семестр

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации в форме экзамена

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 намагниченности. 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.

Образец билета для проведения экзамена

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

Кафедра физики МБФ

Билет № _____

для проведения экзамена по дисциплине «Механика, электричество» по программе
специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика
направленность (профиль) Медицинская биофизика

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

Кафедра Физики МБФ

Билет № 1

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

1. Вязкость жидкости, формула Ньютона. Формула Пуазейля.

2. Элементарные сведения об электрических зарядах. Закон Кулона.

3. 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.

Заведующий кафедрой _____

Гусейн-заде Н.Г.

ИО)

(подпись)

(Фамилия,

Кафедра физики МБФ

Заведующий кафедрой
Гусейн-Заде Намик Гусейнага
оглы
Доктор физико-
математических наук,
Профессор

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Методические указания для подготовки к занятиям лекционного типа

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.

Лекция является основным источником получения систематизированных теоретических знаний.

До лекции:

Просмотрите конспект предыдущей лекции и основные понятия, которые на ней рассматривались.

Ознакомьтесь с названием и планом предстоящей лекции (если он доступен). Это поможет настроиться на тему и выделить ключевые аспекты.

Просмотрите соответствующие темы в рекомендуемой учебной литературе для формирования базового представления.

Во время лекции:

Ведите конспект. Не старайтесь записать дословно всё сказанное преподавателем. Фиксируйте основные определения, формулы, законы, принципы, схемы и примеры.

Используйте аббревиатуры, выделяйте ключевые моменты цветом или подчеркиванием.

Обращайте внимание на демонстрационный материал (слайды, фильмы), который поясняет и дополняет лекционный материал.

Не стесняйтесь задавать уточняющие вопросы, если какая-то часть материала осталась непонятной.

После лекции:

В течение 24 часов обязательно вернитесь к конспекту: дополните его, исправьте неточности, перепишите неразборчивые места, используя учебник.

Составьте краткий план или схему лекции, выделив главные мысли. Это способствует лучшему запоминанию и структурированию информации.

Методические указания для подготовки к занятиям семинарского типа

Семинары предназначены для закрепления теории, развития навыков решения задач и применения знаний в практических ситуациях. 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.

Основой подготовки является конспект лекций и рекомендованная литература.

Внимательно изучите вопросы, вынесенные на семинар. Ответ на каждый вопрос должен быть не просто заученным текстом, а осмысленным знанием, подкрепленным пониманием физической сути явлений.

Проработайте теоретический материал: выпишите в тетрадь-дневник основные определения, формулы, формулировки законов.

Обязательно прорешайте типовые задачи по теме семинара. Начинайте с простых задач, чтобы понять применение формул, затем переходите к более сложным, комбинированным.

Продумайте возможные ответы на проблемные вопросы и ситуационные задачи, будьте готовы к дискуссии в группе.

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

9.1. Перечень литературы по дисциплине:

№ п/п	Наименование, автор, год и место издания	Рекомендуется при изучении разделов дисциплины	Количество экземпляров в библиотеке	Электронный адрес ресурса
1	2	3	4	5
1	Методические указания к лабораторным работам 'Основы теории измерений и определение плотности твердого тела': учебно-методическое пособие, Степахин В. Д., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=192389.pdf&show=dcatalogues/1/5824/192389.pdf&view=true
2	Методические указания к лабораторным работам 'Механика, электричество (механика)' с использованием виртуального практикума 'Физикон': учебно-методическое пособие, Степахин В. Д., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=192379.pdf&show=dcatalogues/1/5815/192379.pdf&view=true
3	Методические указания к лабораторным работам по курсу "ЭЛЕКТРИЧЕСТВО" с использованием виртуального практикума "ФИЗИКОН": учебно-методическое пособие, Степахин В. Д., 2024 - 2025	Раздел 2. Электричество и магнетизм.	0	https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=192509.pdf&show=dcatalogues/1/5902/192509.pdf&view=true
4	Курс физики: задачи и решения, Трофимова Т. И., Фирсов А. В., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика Раздел 2. Электричество и магнетизм.	98	
5	Курс общей физики: учебное пособие для вузов, Савельев И. В., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика Раздел 2. Электричество и магнетизм.	0	https://e.lanbook.com/book/390626
6	Курс физики: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов, Трофимова Т. И., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика Раздел 2. Электричество и магнетизм.	98	
7	Задачи по общей физике, Иродов И. Е., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика Раздел 2. Электричество и магнетизм.	0	https://e.lanbook.com/book/392375
8	Учись решать задачи по физике: [учебное пособие для подготовительных отделений технических вузов], Коган Л. М., 2024 - 2025	Раздел 1. Механика Раздел 2. Электричество и магнетизм.	5	

9.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе профессиональных баз данных, необходимых для освоения дисциплины

1. PubMed
2. eLibrary
3. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>
4. Российская национальная библиотека <https://nlr.ru/>
5. Государственная публичная научно-техническая библиотека России <https://www.gpntb.ru>

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

1. MS Windows в редакциях: 7 Pro, 10 Pro, 11 Pro (x86, x64) – лицензия бессрочно
2. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

3. MS Visio в редакциях: «Professional» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно
4. Astra Linux Special Edition, вариант лицензирования «Орел», РУСБ.10015-10 – лицензия бессрочно
5. Adobe Acrobat Reader – свободно распространяемое ПО
6. Гарант (справочная правовая система) – лицензия до 31.07.2027
7. FastStone Image Viewer – свободно распространяемое ПО
8. Яндекс Браузер для организаций – свободно распространяемое ПО
9. Платформа «1С:Предприятие 8», конфигурации «1С:Документооборот государственного учреждения», «1С:Университет ПРОФ», «1С:Медицина» – лицензия бессрочно
10. Единая цифровая образовательная среда РНИМУ им. Н.И. Пирогова – собственная разработка РНИМУ
11. МТС Линк платформа для проведения вебинаров – лицензия до 04.07.2027 г.
12. Антивирус Kaspersky endpoint Security – лицензия до 19.09.2027 г.
13. Архиватор 7-Zip – свободно распространяемое ПО
14. Платформа «Kinescore» - лицензия до 11.03.2027 г.
15. Система управления обучением (LMS) – лицензия бессрочная
16. Ubuntu – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
17. Debian – свободно распространяемое ПО (ОС с открытым исходным кодом)
18. Яндекс браузер
19. Office Standard/ Professional Plus 2010 with SP1, дог. № 65164326 от 08.05.2015 (32 шт.), АО «СофтЛайн Трейд», срок действия лицензии: бессрочно
20. Mozilla Firefox, Mozilla Public License, [www. Mozilla.org/MPL/2.0](http://www.Mozilla.org/MPL/2.0), (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
21. Автоматизированная образовательная среда университета
22. MTS Link
23. MS Office (Excel)
24. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.
25. Mathcad
26. Adobe Flash Player, get/adobe.com/ru/flashplayer/otherversions, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
27. Adobe Reader, get/adobe.com/ru/reader/otherversions, (32 шт.), срок действия лицензии: бессрочно
28. MS Office (Power Point)
29. Виртуальный практикум "Физикон"
30. MS Office в редакциях: «Standard», «Professional Plus» (2013, 2016, 2019, 2021(x86, x64)) – лицензия бессрочно

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Университет располагает следующими видами помещений и оборудования для материально-технического обеспечения образовательной деятельности для реализации образовательной программы дисциплины:

№ п /п	Наименование оборудованных учебных аудиторий	Перечень специализированной мебели, технических средств обучения
1	Аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных практикумов, лабораторных работ, демонстрационных экспериментов групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная мультимедийными и иными средствами обучения	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», Доска маркерная, Возможность подключения к сети «Интернет» и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду, Стулья, Столы, Проектор мультимедийный
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации	Учебная мебель (столы, стулья), компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
3	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	Учебная мебель (столы и стулья для обучающихся), стол, стул преподавателя, персональный компьютер; набор демонстрационного оборудования (проектор, экран, колонки)

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости). Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.