



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
«Медицинская биохимия»

  
(подпись) Кумейко В.В.

«19» сентября 2016 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор Департамента  
фундаментальной и клинической  
медицины

  
(подпись) Гельцер Б.И.

«19» сентября 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Механика, электричество»

специальность 30.05.01 «Медицинская биохимия»

Форма подготовки – очная

курс 1 семестр 2  
лекции 36 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек.6 /пр.10 /лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 126 час.  
в том числе с использованием МАО 16 час.  
самостоятельная работа 72 час.  
курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено  
зачет не предусмотрен  
экзамен 2 семестр (54 час.)

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 30.05.01 «Медицинская биохимия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1013 от «11» августа 2016 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента фундаментальной и клинической медицины, протокол № 1 от «19» сентября 2016 г.

Директор Департамента: д.м.н., профессор Гельцер Б.И.

Составитель: к.п.н., доцент

Плотникова О.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Механика, электричество» включена в базовую часть математического и естественнонаучного цикла Б.1.Б ФГОС ВПО по направлению подготовки 30.05.01 Медицинская биохимия. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 часа), практические занятия (36 часов), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (72 часа), экзамен (54 часа). Дисциплина реализуется на 1 курс во 2 семестре.

Для формирования начального компетентностного профиля обучающегося, предварительно желательно изучение таких дисциплин, как *Информатика, Математика, Неорганическая химия*. Сформированные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки реализуются в таких дисциплинах, как *Оптика, атомная физика, Органическая и физическая химия, Медицинская электроника, Биохимия, Экология*, как основа для понимания содержания указанных дисциплин и формирования общей научной картины мира, для постановки опытов, проведения необходимых измерений и обработки их результатов.

**Цель** изучения дисциплины «Механика, электричество» – вооружение студентов знанием физических основ биохимических процессов, физическими методами исследований и измерений, создание необходимой базы для изучения дисциплин профессионального цикла, для повышения общей культуры.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование системы физических понятий;
- формирование основных представлений современной физической картины мира на базе изучения основ важнейших физических теорий;
- ознакомление студентов с важнейшими прикладными аспектами физики;
- ознакомление студентов с гуманитарными аспектами физического

знания, формирование основы для повышения общей культуры обучаемого, его экологического воспитания;

-ознакомление студентов с физическими методами исследования;

- ознакомление студентов с методом моделирования физических явлений, в том числе, с использованием ЭВМ;

- ознакомление студентов с основами планирования эксперимента и его организации;

- формирование умений по статистической обработке результатов эксперимента, их интерпретации;

- выработка практических навыков работы с измерительными приборами, оценки точности и достоверности полученных результатов.

**Методы изучения дисциплины:** теоретический, экспериментальный.

Для успешного изучения дисциплины «Механика, электричество» у обучающихся должны быть сформированы на предыдущем уровне обучения – в средней школе - следующие предварительные компетенции:

– 1. Знание основных физических понятий и основ физических теорий в пределах курса физики средней школы; основ математического анализа и векторной алгебры; умение переводить единицы измерения физических величин в систему «СИ»; владение навыками работы с учебной литературой.

– 2. Знание методов решения простейших физических задач, умение решать простейшие физические задачи аналитическим и графическим методами;

– 3. Знание основных методов измерения физических величин, умение проводить простейшие измерения физических величин; владение навыками использования простейших измерительных инструментов, навыками оформления результатов наблюдений, опытов и вычислений.

В результате изучения дисциплины «Механика, электричество» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 готовность к использованию основных физико- химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знает	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов
	Умеет	Решать задачи по физике, использовать физические приборы и физические методы исследования, проводить математическую обработку результатов измерения;
	Владеет	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований и представления их результатов.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Механика, электричество» применяются следующие методы активного: *лекция-беседа, творческие задания (составление задач), использование компьютерных технологий тестирования.*

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Введение. Предмет и методы физики. Физическая картина мира (2 часа).**

*МАО – лекция-беседа.*

Предмет и методы физики, ее место в естествознании. Основные разделы физики. Основные представления современной физической картины мира.

**Модуль 1. Физические основы механики (10 часов).**

Тема 1. Основы кинематики материальной точки (2 часа).

Классическая и квантовая механика. Нерелятивистская и релятивистская механика. Физические модели: материальная точка, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Механическое движение, его виды. Система отсчета. Основные кинематические характеристики движения частиц. Законы

сложения перемещений и скоростей. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности.

Тема 2. Основы динамики материальной точки. Силы в механике (2 часа).

Понятие состояния частицы в классической механике. Сила, масса. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея и Эйнштейна. Границы применимости классического способа описания движения частиц. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения. Сила тяжести и вес тела. Деформации, их виды. Закон Гука. Механическое напряжение. Диаграмма растяжений.

*Плотность вещества, методы ее определения. Силы трения.*

Тема 3. Основы динамики твердого тела (2 часа).

Центр инерции тела. Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия тела, имеющего ось вращения. Момент инерции твердого тела относительно оси. Теорема Штейнера. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент импульса тела.

Тема 4. Законы сохранения в механике (2 часа).

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Механическая энергия, ее виды. Кинетическая энергия поступательного и вращательного движения. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.

*Общезначимый закон сохранения энергии, его роль в биохимических процессах.*

Тема 5. Основы теории относительности и релятивистской механики (2 часа).

*МАО – лекция-беседа (2 часа).*

Постулаты СТО. Относительность пространственно-временных свойств материи. Преобразования Лоренца. Зависимость массы от скорости. Релятивистский импульс. Полная энергия тела. Кинетическая энергия тела.

## **Модуль 2. Механические колебания и волны (4 часов).**

Тема 1. Кинематика и динамика колебательного движения (2 часа).

Колебания, их виды. Характеристики колебательного движения. Гармонический осциллятор. Квазиупругие силы. Уравнение движения гармонического осциллятора под действием квазиупругой силы. Превращения энергии при гармонических колебаниях. Простейшие колебательные системы. Энергия гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Сложение колебаний.

*Резонанс, его использование и учет.*

Тема 2.2. Волны в упругой среде (2 часа).

*МАО – лекция-беседа (2 часа).*

Упругие волны, виды волн. Плоская бегущая волна. Принцип Гюйгенса. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Энергия, переносимая волной Поток энергии, плотность потока энергии. Когерентные волны. Понятие об интерференции и дифракции волн. Стоячие волны. Звуковые волны, характеристики звука. Скорость звука. Эффект Доплера. Ультразвук и инфразвук.

*Шум, способы защиты от шума. Ультразвуковые методы исследования.*

## **Модуль 3 Молекулярная физика и термодинамика (8 часов).**

Тема 1. Основы молекулярно-кинетической теории (2 часа).

Динамические и статистические закономерности в физике. Методы изучения тепловых процессов. Макроскопические и микроскопические параметры. Тепловое движение, его особенности. Тепловое равновесие. Термодинамическая температура. Основные положения МКТ. Модель идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Закон Дальтона. Уравнение состояния идеального газа. Газовые процессы. Степени свободы молекул и внутренняя энергия идеального газа. Функция распределения. Распределение Максвелла. Скорости молекул. Распределение Больцмана.

*Методы измерения температуры.*

Тема 2. Основы физической кинетики (2 часа).

Явления переноса в газах. Понятие градиента величины. Диффузия. Коэффициент диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Вязкость. Коэффициент вязкости.

*Теплопроводность и вязкость как качественные характеристики продукции, способы их определения.*

Тема 3. Основы классической термодинамики (2 часа).

Количество теплоты. Первое начало термодинамики, его учет при осуществлении технологических процессов. Классическая теория теплоемкости идеального газа, ее ограниченность. Обратимые и необратимые процессы. Основы работы тепловой машины. Цикл Карно. К.п.д. тепловой машины, способы его повышения. Второе начало термодинамики. Энтропия и термодинамическая вероятность. Теорема Нернста. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип возрастания энтропии и его роль в познании окружающего мира.

Тема 4. Свойства твердых тел. Свойства жидкостей (2 часа).

Строение кристаллов, виды кристаллических решеток. Монокристаллы и поликристаллы. Изотропия и анизотропия. Дефекты кристаллической решетки. Теплоемкость кристаллов при низких температурах. Аморфные вещества. Жидкости, их свойства. Поверхностная энергия, поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества и их использование. Смачивание. Формула Лапласа. Капилляр, капиллярные явления.

*Жидкие кристаллы, их использование. Учет капиллярных явлений, их использование в технологических процессах.*

**Модуль 4. Электричество и магнетизм ( 12 часов).**

Тема 1. Электростатическое поле в вакууме (2 часа).

Электрический заряд и его дискретность. Идея близкодействия. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии. Работа электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Эквипотенциальные поверхности. Поток

вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса, ее применение.

Тема 2. Электростатическое поле в веществе (2 часов).

Проводники и диэлектрики. Проводник в электростатическом поле. Условия равновесия зарядов на проводнике. Полярные и неполярные молекулы. Электрический диполь. Поляризация диэлектрика. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества. Емкость проводника. Конденсаторы, их применение. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для поля в веществе.

*Электростатическая защита. Сегнетоэлектрики, их применение*

Тема 3. Основы классической электронной теории проводимости металлов. Законы постоянного тока (2 часа).

*МАО – лекция-беседа.*

Ток проводимости, его характеристики. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС. Источники ЭДС. Основные представления классической электронной теории проводимости металлов, ее опытное обоснование. Сопротивление проводника, проводимость. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Работа и мощность тока. Удельная мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Недостатки классической электронной теории. *Сверхпроводимость, перспективы ее использования. Высокотемпературные сверхпроводники.*

Тема 4. Полупроводники. Ток в полупроводниках (2 часа)

Полупроводники. Собственная проводимость полупроводников, ее зависимость от температуры. Примесная проводимость полупроводников, ее виды. Контакт полупроводников разного типа проводимости. Полупроводниковый диод.

*Применение полупроводников.*

Тема 5. Ток в вакууме. Ток в газах (2 часа).

Термоэлектронная эмиссия. Ток в вакууме. Электронные лампы, их применение.

Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряд. Виды самостоятельного газового разряда. Закон Ома для тока в газах.

*Применение газовых разрядов.*

Тема 6. Ток в электролитах (2 часа).

Природа тока в электролитах. Электролитическая диссоциация и рекомбинация. Закон Ома для тока в электролитах. Подвижность ионов. Законы Фарадея.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (54 часов)**

#### **Темы практических занятий**

#### **2 семестр (54 часов)**

##### **Занятие 1.**

**Тема: Введение в курс физики (3 часа)**

**Вид учебной работы: вводное занятие.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Требования к освоению курса физики. Формы контроля.
2. Правила техники безопасности на занятиях по физике.
3. Математическое приложение. Правила построения графиков.

##### **Занятие 2.**

**Тема: Основы кинематики материальной точки (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО – творческие задания (составление задач).*

**План семинара:**

1. Механическое движение, его виды. Материальная точка.
2. Основные характеристики механического движения (путь, перемещение, скорость, ускорение). Мгновенные значения величин.
3. Относительность механического движения, система отсчета. Законы сложения перемещений и скоростей.
4. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении.
5. Движение по окружности, его описание. Угловая скорость, угловое ускорение.

Задачи [4] (осн.): 1.4, 1.10, 1.14, 1.26, 1.30, 1.37.

##### **Занятие 3.**

**Тема: Основы классической динамики (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО –творческие задания (составление задач).*

**План семинара:**

1. Границы применимости классической механики.
2. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.
4. Сила упругости. Деформации, виды деформаций. Закон Гука.
5. Сила трения, коэффициент трения. Виды трения.

Задачи [4] (осн.): 1.44, 1.46, 1.52, 1.54, 1.58, 1.63.

**Занятие 4.**

**Тема: Основы динамики твердого тела (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

**План семинара:**

1. Абсолютно твердое тело. Понятие центра инерции тела.
2. Плечо силы. Момент силы.
3. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
4. Основной закон динамики вращательного движения.

Задачи [4] (осн.): 1,64, 1.65, 1.66, 1.67, 1.69.1.70.

**Занятие 5.**

**Тема: Законы сохранения в механике (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО –творческие задания (составление задач).*

### **План семинара:**

1. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.
2. Механическая энергия, ее виды, способы расчета. Связь энергии и работы.
3. Изолированная система. Закон сохранения механической энергии.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

Задачи [1] (доп.): 2.59, 2.61, 2.62, 2.64, 2.72, 2.75, 3.40, 3.43.

### **Занятие 6.**

**Тема: Механические колебания (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО –творческие задания (составление задач).*

### **План семинара:**

1. Гармонические колебания. Кинематические характеристики колебательного движения.
2. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной и интегральной формах. Гармонический осциллятор.
3. Математический и физический маятники.
4. Сложение колебаний.

Задачи [4] (осн.): 4.3, 4.5, 4.6, 4.15, 4.22, 4.21, 4.26

### **Занятие 7.**

**Тема: Упругие волны (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

### **План семинара:**

1. Упругие волны, виды волн. Принцип Гюйгенса.

2. Длина волны. Уравнение плоской волны.
3. Энергия волны, плотность потока энергии.
4. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

Задачи [4] (осн.): 4.09, 4.111, 4.114, 4.117, 4.119, 4.123.

### **Занятие 8.**

**Тема: Основы СТО и релятивистской механики (3 часа).**

**Вид учебной работы: проблемный семинар с решением задач.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Постулаты СТО. Предельность скорости света.
2. Относительность пространственно-временных характеристик материи.
3. Преобразования Лоренца.
4. Зависимость массы от скорости.
5. Релятивистский импульс и полная энергия тела.

Задачи [1] (доп.): 17.3, 17.4, 17.6, 17.12, 17.18, 17.24.

### **Занятие 9.**

**Модуль: Физические основы механики (3 часа).**

**Вид учебной работы: контрольное собеседование/тестирование(тест№1).**

*МАО – использование компьютерных технологий тестирования.*

### **Занятие 10.**

**Тема: Действие электрического тока на человека.**

**Электроизмерительные приборы (3 часа).**

**Вид учебной работы: вводное занятие.**

**Вопросы для обсуждения:**

1. Действие электрического тока на человека. Защита от поражения электрическим током.

2. Электроизмерительные приборы, их применение.

### **Занятие 11.**

**Тема: Электростатическое поле в вакууме (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

#### **План семинара:**

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.
3. Потенциал поля, разность потенциалов. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
4. Связь потенциала и напряженности.
5. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского=Гаусса.

Задачи [1] (доп.): 9.1, 9.4, 9.9, 9.39, 9.45, 9.46, 9.47.

### **Занятие 12.**

**Тема: Электростатическое поле в веществе. Конденсаторы (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО –творческие задания (составление задач).*

#### **План семинара:**

1. Поляризация диэлектрика. Электрический момент диполя. Вектор поляризации.
2. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества.
3. Емкость проводника. Емкость конденсатора.
4. Соединение конденсаторов.
5. Энергия электрического поля. Плотность энергии.

Задачи [1] (доп.): 9.2, 9.53, 9.54, 9.77, 9.100, 9.104, 9.105.

### **Занятие 13.**

**Тема: Законы постоянного тока. Сопротивление проводника (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО –творческие задания (составление задач).*

**План семинара:**

1. Природа электрического тока в металлах. Сила и плотность тока.
2. Условия существования тока. ЭДС.
3. Сопротивление проводника. Резистор, соединение резисторов.
4. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца.
5. Правила Кирхгофа.

Задачи [4] (осн.): 3.77, 3.78, 3.79, 3.81, 3.83, 3.85, 3.87.

**Занятие 14.**

**Тема: Статическое магнитное поле в вакууме и в веществе (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

**План семинара:**

1. Индукция магнитного поля. Магнитный момент контура с током.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле кругового и прямого токов. Поле соленоида.
3. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества.
4. Классификация магнетиков. Гистерезис.

Задачи [1] (доп.): 11.1, 11.2, 11.3, 11.27, 11.40.

**Занятие 15.**

**Тема: Действие магнитного поля на заряженные частицы и проводники с током (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

*МАО –творческие задания (составление задач).*

### **План семинара:**

1. Сила Лоренца.
2. Закон Ампера.
3. Эффект Холла.
4. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.

Задачи [1] (доп.): 11.65, 11.69, 11.70, 11.73, 11.74.

### **Занятие 16.**

**Тема: Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля (3 часа).**

**Вид учебной работы: проблемный семинар с решением задач.**

*МАО – творческие задания (составление задач).*

### **Вопросы для обсуждения:**

1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
2. Самоиндукция. Индуктивность.
3. ЭДС индукции в движущихся проводниках.
4. Энергия магнитного поля.
5. Трансформаторы.

Задачи [4] (осн.): 3.175, 3.177, 3.179, 3.181, 3.182, 3.183.

### **Занятие 17.**

**Тема: Переменный ток (3 часа).**

**Вид учебной работы: семинар с решением задач.**

### **План семинара:**

1. Эффективные значения силы переменного тока и напряжения. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
2. Цепи переменного тока с индуктивным и емкостным сопротивлением.

3. Полное сопротивление цепи переменного тока. Реактивное сопротивление.
4. Мощность в цепи переменного тока.
5. Резонанс в цепи переменного тока.

Задачи [1] (доп.): 14.19, 14.20, 14.21, 14.22.

## **Занятие 18.**

**Модуль: Электричество и магнетизм (3 часа).**

**Вид учебной работы: контрольное тестирование (тест №2).**

*МАО – использование компьютерных технологий тестирования.*

### **Лабораторные работы (36 часов)**

**Введение. Предмет и методы физики. Физическая картина мира**

**Лабораторная работа №1 Измерительные инструменты. Методы расчета погрешностей физических величин (6 часов).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с методикой использования микрометра и штангенциркуля для измерения линейных размеров тел. Тренинг.
2. Ознакомление с методами расчета погрешностей прямых и косвенных измерений.
3. Измерение линейных размеров тела, выданного преподавателем.
4. Расчет погрешностей прямых измерений заданным методом.
5. Вычисление объема тела. Вывод формулы относительной погрешности и вычисление погрешности определения объема.
6. Оформление отчета.

**Модуль 1. Физические основы механики.**

**Лабораторная работа №2: Изучение деформации и определение жесткости материала (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с видами и законами деформаций.
2. Измерение величины растяжения заданного образца под действием силы тяжести.
3. Вычисление жесткости материала образца. Расчет погрешностей измерения.
4. Построение графика зависимости величины деформации от действующей силы.
5. Оформление отчета. Формулирование вывода о характере деформации и выполнении/невыполнении закона Гука.

**Лабораторная работа №3: Определение радиуса кривизны вогнутой поверхности (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с методикой работы и лабораторной установкой.
2. Измерение периода колебаний шарика.
3. Вычисление радиуса кривизны поверхности.
4. Оформление отчета. Формулирование вывода о соответствии полученного значения радиуса кривизны действительному значению.

**Модуль 2. Механические колебания и волны.**

**Лабораторная работа №4: Определение момента инерции физического маятника (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с простейшими колебательными системами, характеристиками и законами колебаний.
2. Измерение периода колебаний и длины маятника.
3. Вычисление момента инерции маятника. Расчет погрешностей.
4. Оформление отчета, формулирование вывода о влиянии момента инерции маятника на характеристики колебательного процесса.

**Модуль 4. Электричество и магнетизм.**

**Лабораторная работа №5: Электроизмерительные приборы (2 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с общими характеристиками приборов, системами приборов и их видами в зависимости от назначения.
2. Ознакомление с методами определения погрешностей электроизмерительных приборов.
3. Ознакомление с маркировкой приборов и методикой работы с приборами.
4. Решение задач (выполнение тестов) на вычисление характерных параметров приборов.

**Лабораторная работа №6: Изучение свойств ферромагнетиков (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Получение на экране осциллографа петли гистерезиса.
3. Измерение параметров петли при различных значениях напряжения с выхода генератора, вычисление индукции и напряженности магнитного поля, коэрцитивной силы и остаточной индукции.
4. Построение кривой намагничивания.
5. Оформление отчета, формулирование вывода об экспериментальном подтверждении свойств ферромагнетика.

**Лабораторная работа №7: Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Измерение сопротивления заданных образцов при различных значениях температуры.
3. Построение графиков зависимости сопротивления от температуры для каждого образца.

4. Определение сопротивления при нуле градусов Цельсия и температурного коэффициента сопротивления металла, ширины запрещенной зоны для полупроводника с использованием графического и аналитического методов.
5. Оформление отчета и формулирование вывода о соответствии полученных результатов выводам теории.

**Лабораторная работа №8: Определение неизвестного сопротивления при помощи моста постоянного тока (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Уравновешивание моста постоянного тока при заданных значениях эталонного резистора.
3. Определение неизвестного сопротивления. Вычисление погрешности.
4. Оформление отчета и формулирование вывода о соответствии полученных результатов действительному значению сопротивления.

**Лабораторная работа №9: Изучение магнитного поля соленоида (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления.
2. Измерение напряжения Холла в различных точках на оси соленоида.
3. Вычисление магнитной индукции в различных точках на оси соленоида.
4. Построение графика зависимости магнитной индукции от расстояния до центра соленоида.

5. Оформление отчета и формулирование вывода о соответствии полученных результатов свойствам поля соленоида

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Механика, электричество» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе:

- примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Физические основы механики	ОПК-5	<b>Знает</b> основные понятия и законы классической и релятивистской механики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1) Конспект (ПР-7)	Зачет Вопр. к зачету: 1-19, 29-31
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания о законах механики для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.10
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.1-3.4, 3.10
2	Модуль 2.	ОПК-	<b>Знает</b> основные понятия и законы протекания	Ответ на	Зачет

4	Механические колебания и упругие волны.	5	периодических процессов в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, биохимических, биотехнологических процессов	семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1) Конспект (ПР-7)	Вопр. к зачету: 20-28
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания о механических колебаниях и волновых процессах в упругой среде для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.14
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.5
	Модуль 4. Электричество и магнетизм.	ОПК-5	<b>Знает</b> основные понятия и законы электрических и магнитных явлений в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1) Конспект (ПР-7)	Экзамен Вопр.к экз.: 1-33
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания по электричеству и магнетизму для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2 – Э.5.
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1-Э.3

## V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Бубнов В.А. Физический практикум (механика, электричество и магнетизм) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Бубнов, А.Ж. Низамов, Н.Н. Скрыпник. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московский городской педагогический университет, 2010. — 294 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26646.html>
2. Гринберг Я.С., Кошелев Э.А./ **Механика**/. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 140 с.: ISBN 978-5-7782-2243-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546363>
3. Панасенко Л.П. Механика - Новосиб.: НГТУ, 2011. - 116 с.: ISBN 978-5-7782-1826-0 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/548102>

### Дополнительная литература

1. Кингсеп, А.С. Основы физики. Курс общей физики. Том 1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2200>.
2. Кингсеп, А.С. Курс общей физики. Основы физики: для вузов. В 2 т. Т. I. Механика. Электричество и магнетизм. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов ; под ред. А.С. Кингсепа. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2007. — 704 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59450>.

3. Кингсеп, А.С. Основы физики. Курс общей физики: Т.1. Механика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая оптика [Электронный ресурс] : учебник / А.С. Кингсеп, Г.Р. Локшин, О.А. Ольхов. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2001. — 560 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2684>.
4. Зисман, Г.А. Курс общей физики. В 3-х тт. Т.2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.А. Зисман, О.М. Годес. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2007. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/151>.
5. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Кн. III. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.П. Стрелков [и др.] ; под ред. И.А. Яковлева. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2006. — 232 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59396>.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронная физическая энциклопедия [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://femto.com.ua/index1.html>

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

В учебном процессе по дисциплине «Физика» используются следующие информационно-справочные и поисковые системы, а также программное обеспечение и электронные библиотечные системы:

- Поисковые системы: Google, Mail.ru, Bing, Yandex;

*Программное обеспечение:*

- Операционная система Windows;

- Пакет прикладных программ Microsoft Office: Microsoft Word, Microsoft Power Point.
- Пакет стандартных программ для выполнения лабораторных работ  
*Электронные библиотечные системы:*
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU // Режим доступа:  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Работа на лекции.**

Основная задача при слушании лекции – учиться мыслить, понимать идеи, излагаемые лектором. Лекции являются одним из основных видов занятий в вузе. На лекциях изучается в основном теоретический материал. Внедрение в учебный процесс новых технических средств и программированного обучения должно повышать качество, эффективность лекций. Тем не менее известный специалист в области механики профессор В.Л. Кирпичев утверждал, что «пока живет человечество, не умолкнет живая речь и передача этой речью положений науки».

Возможны две формы лекционных занятий: первая – студент заранее знакомится с содержанием лекции по литературе, которая рекомендована лектором; вторая – студент приходит на лекцию, не зная, о чем будет идти речь. Первая форма является идеальной для усвоения теоретического материала, но на практике она встречается редко. Чаще имеет место вторая форма.

*Запись лекций.* Принято считать, что необходимо записывать главное, основное в лекции. Это верно. Но что же является главным? Если студент не готовился к лекции, он не знает ее содержания, поэтому выделить главное в ходе самой лекции бывает нелегко.

Одним из центральных физических понятий является понятие физического явления. За одну лекцию обычно рассматривается два-три физических явления. Поэтому важно отметить момент, когда лектор начинает говорить о том или ином физическом явлении. Изложение сути физического явления лектор начинает с характеристики его качества. Лектор формулирует обычно сущность явления после демонстрации опыта, рисунка на доске (рисунок позволяет наглядно представить сущность явления), или после словесной формулировки явления. Качество явления структурно определяется тремя важнейшими элементами: физической системой, характеристикой объектов системы и физическими процессами, которые происходят в системе. Эти элементы качества явления необходимо зафиксировать в своем конспекте.

Далее необходимо отметить момент перехода к изложению количественной стороны явления, когда лектор начнет выводить основной физический закон. Обычно сначала формулируются основные положения физической модели явления, делаются дополнительные предположения или формулируются условия. Далее все идет по обычной схеме: применяются соответствующие физические законы, и составляется замкнутая система уравнений; затем идет этап математических преобразований, в результате которых получается аналитическое выражение искомого физического закона. Что главное в количественной стороне явлений? Во-первых, это основные элементы физической модели, дополнительные предположения и условия. Во-вторых, это запись основных физических законов. Этап математических преобразований, математических выкладок можно фиксировать частично. В-третьих, это окончательное аналитическое выражение закона.

Далее можно говорить о следствиях из закона, о практическом применении данного явления.

*Внеаудиторная работа над конспектом.* Хорошо бы в этот же день или на следующий день обработать конспект. Восстановить все промежуточные выкладки, пропущенные на лекции при выводах законов. Следует

проанализировать закон (определения физических величин, физический смысл, условия применимости, практическое применение законов), а также количественную сторону и возможности практического применения всех физических явлений, которые были рассмотрены на лекции.

*Вопросы к лектору.* На лекции можно задавать вопросы в письменной и устной формах, в конце лекции и по ходу изложения материала. Вопросы – важный элемент лекции. Они помогают установлению более тесного контакта между лектором и аудиторией. По содержанию вопросы должны отражать материал данной лекции или предыдущей. Формулировка вопросов должна быть четкой и краткой. Вопрос должен быть конкретным. Бесполезны общие вопросы. Например, лектор, долго, скажем в течение сорока минут, выводил сложный физический закон. Поступил вопрос: "Мне не понятен вывод закона. Нельзя ли повторить?" Вопрос общий и неконкретный. Не может быть, чтобы студенту было непонятно все, все выкладки и этапы. Неясен, как правило, какой-то один элемент, этап. Вот на этот элемент и необходимо обратить внимание лектора.

Не рекомендуется задавать лектору посторонние вопросы, не относящиеся к материалу лекции, их можно задавать устно после лекции.

**Работа с учебной литературой.** Студент в течение семестра обязан работать с литературой, рекомендованной лектором, при подготовке к семинарским и лабораторным занятиям, к контрольным работам, при обработке конспектов лекций, при написании реферата, подготовке к зачетам, экзаменам.

Возможны два случая:

1) студент обращается к литературе, когда материал, подлежащий изучению, прочитан на лекциях;

2) студент вынужден обратиться к учебнику для изучения материала, еще не прочитанного на лекциях.

В первом случае необходимо предварительно изучить материал по конспекту лекций, отмечая главные "ориентиры" физического явления. Далее

приступать к чтению учебника, Ознакомление с материалом учебника должно происходить под тем же общеметодологическим углом зрения, что и чтение конспекта лекций. В учебнике можно прочесть что-то новое об изучаемом явлении, может открыться новая сторона, деталь, не отмеченная в лекции. Все это надо зафиксировать на полях конспекта лекций.

Во втором случае полезно изучаемый материал прочитать два раза. При первом чтении записи не делаются, происходит знакомство с общей структурой физического явления, с практическим использованием явления. При втором чтении составляется краткий конспект, в котором отмечаются главные структурные элементы физического явления.

**Решение задач.** Систематическое решение задач – необходимое условие успешного изучения физики. Решение задач помогает уяснить физический смысл явлений, закрепляет в памяти формулы, прививает навыки практического применения теоретических знаний.

При решении задач необходимо выполнять следующее:

1. Сделать чертеж, поясняющий задачу (в тех случаях, когда это возможно). Выполнять его надо аккуратно при помощи чертежных принадлежностей.

2. Указать основные законы и формулы, на которых базируется решение задач, дать словесную формулировку этих законов, разъяснить буквенные обозначения, употребляемые при написании и формул. Если при решении задачи применяется формула, полученная для частного случая, но выражающая какой-либо физический закон, то ее следует вывести.

3. Решение задачи сопровождать краткими, но исчерпывающими пояснениями.

4. Решить задачу в общем виде, т.е. выразить искомую величину в буквенных обозначениях величин, заданных в условии и взятых из справочных таблиц.

Физические задачи весьма многообразны и дать единый рецепт их решения невозможно. Однако, как правило, физические задачи следует

решать в общем виде. При этом способе не производятся вычисления промежуточных величин; числовые значения подставляются в окончательную (рабочую) формулу, выражающую искомую величину.

5. Подставить в рабочую формулу размерности или сокращенные обозначения единиц и убедиться в правильности единиц измерения искомой величины.

6. Выразить все величины, входящие в рабочую формулу, в единицах СИ и выписать их для наглядности столбиком.

7. Подставить в окончательную формулу, полученную в результате решения задачи в общем виде, числовые значения, выраженные в единицах одной системы. Несоблюдение этого правила приводит к неправильному результату. Исключение из этого правила допускается лишь для тех однородных величин, которые входят в виде сомножителей с одинаковыми показателями степени в числитель и знаменатель формулы. Такие величины можно выражать в любых, но только одинаковых единицах.

8. Провести вычисление искомой величины, руководствуясь правилами приближенных вычислений, записать в ответе числовое значение и сокращенное наименование единицы измерения искомой величины.

9. При подстановке в рабочую формулу, а также при записи ответа, числовые значения величин записывать как произведение десятичной дроби с одной значащей цифрой перед запятой на соответствующую степень при основании десять. Например, вместо 3520 надо записать  $3,52 \times 10^3$ , вместо 0,00129 записать  $1,29 \times 10^{-3}$  и т.д.

10. Оценить правдоподобность численного ответа. В ряде случаев такая оценка поможет обнаружить ошибочность полученного результата. Например, КПД тепловой машины не может быть больше единицы, электрический заряд не может быть меньше элементарного заряда  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  Кл, скорость тела не может быть больше скорости света в вакууме и т.д.

**Работа на лабораторных занятиях.** Теоретический материал, сообщаемый на лекциях, закрепляется в памяти и связывается с практикой при работе в лаборатории. Лабораторные занятия дают более наглядное представление о протекании явлений и процессов.

Великий русский ученый М. В. Ломоносов говорил: "Один опыт я ставлю выше, чем тысячу мнений, рожденных только воображением".

Во всех лабораториях существуют особые правила поведения студентов, которые необходимо неукоснительно соблюдать. Эти правила называются правилами техники безопасности.

За знание правил техники безопасности и обязательство их выполнять каждый студент должен расписаться в соответствующем журнале.

*Подготовка к выполнению лабораторной работы.* Задание (тему работы) студент получает на предыдущем занятии. Домашнюю подготовку к работе рекомендуется вести следующим образом. Прочитать имеющееся описание работы и отметить возникшие вопросы и неясности. Затем прочитать соответствующие разделы по учебникам или конспектам лекций. После этого снова вернуться и к описанию, подробно проработать его и особенно часть, посвященную практике, сделать записи в рабочей тетради, составить и записать примерный план проведения эксперимента.

Придя на занятие, студент предъявляет преподавателю свою рабочую тетрадь с записями, сделанными во время подготовки к работе, и сдает отчет по предыдущей. После этого можно, с разрешения преподавателя, подойти к своему рабочему месту и ознакомиться с установкой, записать в рабочую тетрадь данные о приборах.

Перед выполнением работы студент беседует с преподавателем (проводится допуск к работе), при этом выясняется, насколько студент подготовлен к работе.

*Неподготовленный студент к работе не допускается.* Если результаты опроса удовлетворительны, студент может выполнять работу.

По окончании измерений студент показывает полученные результаты преподавателю, который проверяет и подписывает их (без подписи преподавателя работа не считается выполненной). После этого можно разобрать установку и привести в порядок рабочее место.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

*Требования, предъявляемые к отчету.* Отчет (лабораторная карточка) должен полностью отражать все проведенные измерения, вычисления и их результаты. При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы работы студента над отчетом. *Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета; при необходимости можно добавлять к нему чистые листы, но первоначальный вариант с пометками преподавателя должен быть сохранен. Помните: ошибки необходимо исправлять, но не прятать!*

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Краткую формулировку цели работы.
2. Схематический чертеж, поясняющий устройство прибора или установки и принцип его действия.
3. Краткую теорию, содержащую рабочую формулу или последовательность формул.
4. Результаты измерений (по возможности в форме таблиц). В отчете следует приводить результаты всех измерений, в том числе и оказавшихся ошибочными. Указывается и причина, по которой они исключены из дальнейших вычислений.
5. Вычисление результатов. Вычисления приводятся в следующем виде: выписывается сначала формула в общем виде, затем та же формула с подстановкой численных значений величины. Если одна и та же величина вычисляется несколько раз, то формулу повторять не следует.

6. Вычисление погрешностей. Приводятся формулы вычисления погрешностей и расчеты по этим формулам.

7. Окончательный результат или таблица результатов.

8. Выводы. К ним относятся: заключение о соответствии экспериментальных результатов теоретическим, о возможных причинах отклонений, о сравнительной роли отдельных источников погрешностей, о недостатках применяемого метода, приборов и т.д.

При получении допуска к лабораторной работе и защите теории студент должен показать:

1. Ясное понимание поставленной перед ним задачи. Знание физической сущности явлений, которые будут изучаться, умение дать четкое определение всех измеряемых величин.
2. Знание основных физических законов по теме работы и умение их использовать для объяснения сущности изучаемых явлений.
3. Ясное понимание применяемого метода измерений, знание принципа действия и, по крайней мере, в основных чертах, - устройства используемых в работе приборов, навыки работы с приборами.
  2. Умение вывести и объяснить расчетную формулу. При выводе формулы следует исходить из основных законов (законы Ньютона, законы сохранения, закон Ома и т.д.).
  3. Знание методов расчета погрешностей физических величин.
  4. Знание правил техники безопасности при работе в лабораториях физики.

Запоминать следует только основные формулы и математическую формулировку основных законов.

**Подготовка к зачету и экзамену.** Для получения зачета необходимо в календарные сроки выполнить и сдать все лабораторные работы и иные задания, т.е. к зачетной неделе (это последняя неделя перед экзаменационной сессией) должны быть выполнены все межсессионные работы. По отдельным

вопросам курса, прежде всего тем, которые были даны на самостоятельную подготовку, на зачетной неделе проводится контрольное собеседование.

В процессе собеседования студент должен постараться проявить знание общей структуры курса, системы основных понятий, явлений, законов важнейших физических теорий.

Экзамен по дисциплине – итог работы студента в течение семестра. Готовиться к экзамену следует уже с первых недель семестра, не откладывая эту работу на экзаменационную сессию. Необходимо в календарные сроки выполнить и сдать все лабораторные работы и иные задания, т.е. к зачетной неделе (это последняя неделя перед экзаменационной сессией) должны быть выполнены все межсессионные работы.

В течение семестра необходимо работать с конспектом, т.е. систематизировать материал лекций. За семестр изучаются, как правило, две-три физические теории. Учебный материал, относящийся к одной физической теории, очень велик. Пытаться же усвоить несколько физических теории за три-четыре дня экзаменационной сессии – трудное и безнадёжное дело. Ценность таким образом усвоенных знаний невелика, они быстро улетучиваются. Необходимо знать общую структуру физической теории: ее три основные части:

1. Эмпирический и теоретический базис.
2. Ядро теории (основные физические понятия, фундаментальные законы и явления).
3. Следствия теории.

На этой основе и надо рассмотреть любое физическое явление, которое может быть предложено экзаменатором.

Зная общую структуру физической теории, весь учебный материал по изучаемой теории можно расположить буквально на одной странице.

**Ответ на экзамене.** В ответе на вопросы билета, а также и в дополнительной беседе студент должен постараться проявить знание общей структуры курса, знание главных физических теорий, их структуру, знание

системы основных понятий, явлений, законов каждой из теорий. Студент должен уметь качественно анализировать физические явления и показать, как данное физическое явление применяется в различных областях техники.

**Консультации.** Консультации проводятся в течение семестра (текущие) и перед экзаменом (предэкзаменационные). Надо посещать те и другие. Хороший эффект дает та консультация, к которой студент заранее готовится. Что значит подготовиться к консультации? Это значит, во-первых, в основном проработать и изучить учебный материал, о котором будет идти речь на консультации. Бесполезно идти на консультацию, не повторив материал. Во-вторых, студент должен составить перечень вопросов, с которыми он обратится к лектору. Вопросы должны быть четкими и грамотными. Вопросы можно задавать в устной и письменной формах, как удобно студенту.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Механика, электричество» включает в себя:

1. Лабораторные установки для выполнения лабораторных работ по всем разделам физики.
2. Комплекты измерительных инструментов (штангенциркули, микрометры, рулетки и т.д.).
3. Приборы для измерения физических величин (электроизмерительные приборы, термометры, весы, психрометры, тесламетры, монохроматоры и др.).
4. Персональные компьютеры для выполнения лабораторных работ с программным обеспечением.
5. Источники питания.

6. Вспомогательные методические материалы для лабораторных работ (таблицы, плакаты и т.д.).

7. Расходные материалы для проведения лабораторных и исследовательских работ и ухода за приборами.

8. Справочные таблицы.

Для проведения лекций используется аудиторный фонд Школы биомедицины. Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории физики Естественнонаучной школы:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
<p>Аудитория для лекционных занятий</p> <p>г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс д.10, ауд. М419, площадь 74,9 м<sup>2</sup></p>	<p>Проектор DLP, 3000 ANSI Lm, WXGA 1280x800, 2000:1 EW330U Mitsubishi; Подсистема специализированных креплений оборудования CORSA-2007 Tuarex; Подсистема видеокмутации: матричный коммутатор DVI DXP 44 DVI Pro Extron; удлинитель DVI по витой паре DVI 201 Tx/Rx Extron; Подсистема аудиокмутации и звукоусиления; акустическая система для потолочного монтажа SI 3CT LP Extron; цифровой аудиопроцессор DMP 44 LC Extron; расширение для контроллера управления IPL T CR48</p>
<p>Аудитория для лабораторных работ</p> <p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров</p>	<p>Лабораторная установка для изуч. дифракции электронов RHYWE Systeme GmbH</p> <p>Лабораторная установка для изуч. закона излучения Стефана-Больцмана с усилителем</p> <p>Лабораторная установка для изуч. эксперимента Франка-Герца с неоновой</p>

<p>Саперный, поселок Аякс, 10, ауд. D821</p>	<p>трубкой РН Лабораторная установка для изуч. элементар. заряда и опыт Милликена RHYWE System</p> <p>Лабораторная установка для изуч. эффекта Холла в германиевом проводнике р-типа с</p> <p>Лабораторная установка для изуч.серия Бальмера и определ. постоянной Ридберга РН</p>
<p>Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)</p>	<p>Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.</p> <p>Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскопечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками</p>
<p>Аудитория для самостоятельной работы студентов</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK 19.5" Intel Core i3-4160T 4GB DDR3-1600 SODIMM (1x4GB)500GB Windows Seven Enterprise - 17 штук; Проводная сеть ЛВС –</p>

<p>г. Владивосток, о. Русский п. Аякс д.10, Корпус 25.1,  ауд. М621  Площадь 44.5 м<sup>2</sup></p>	<p>Cisco 800 series; беспроводные ЛВС для обучающихся обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).</p>
---	--



## Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Механика, электричество»  
специальность 30.05.01    Медицинская биохимия»  
Форма подготовки очная

**Владивосток  
2016**

### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1.12-15.12 15.05-30.05	Самостоятельное изучение отдельных вопросов теоретического курса с написанием конспекта	18	Проверка конспектов
2	К каждой л/р	Подготовка к лабораторным занятиям	18	Устный опрос, проверка отчетов по л/р
3	К каждому практическому занятию	Подготовка к практическим занятиям	18	Решение задач
3	15.12-30.12	Подготовка рефератов (не является обязательной)	18	Защита реферата
4	Зачетная неделя  Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	54	Зачет (возможно тестирование)  Экзамен (возможно контрольное собеседование)

### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

#### Вопросы для самостоятельного изучения и написания конспекта

Плотность вещества, методы ее определения.

Силы трения, коэффициент трения. Понятие о реактивном движении.

Общезначимый закон сохранения энергии, его роль в биохимических

процессах.

Учет и использование резонанса. Шум, способы защиты от шума.

Электростатическая защита. Применение конденсаторов. Сегнетоэлектрики, их применение. Высокотемпературные сверхпроводники. Применение тока в электролитах. Применение газовых разрядов. Применение ферромагнетиков. Ферриты. Использование явления электромагнитной индукции в электротехнике и радиотехнике. Трансформаторы, их использование.

Опыты Герца.

### **Вопросы для самостоятельной подготовки к семинарам**

#### **Занятие 2.**

**Тема: Основы кинематики материальной точки.**

1. Механическое движение, его виды. Материальная точка.
2. Основные характеристики механического движения (путь, перемещение, скорость, ускорение). Мгновенные значения величин.
3. Относительность механического движения, система отсчета. Законы сложения перемещений и скоростей.
4. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении.
5. Движение по окружности, его описание. Угловая скорость, угловое ускорение.

#### **Занятие 3.**

**Тема: Основы классической динамики.**

1. Границы применимости классической механики.
2. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.
4. Сила упругости. Деформации, виды деформаций. Закон Гука.
5. Сила трения, коэффициент трения. Виды трения.

#### **Занятие 4.**

**Тема: Основы динамики твердого тела.**

1. Абсолютно твердое тело. Понятие центра инерции тела.
2. Плечо силы. Момент силы.
3. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
4. Основной закон динамики вращательного движения.

**Занятие 5.**

**Тема: Законы сохранения в механике.**

1. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.
2. Механическая энергия, ее виды, способы расчета. Связь энергии и работы.
3. Изолированная система. Закон сохранения механической энергии.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

**Занятие 6.**

**Тема: Механические колебания.**

1. Гармонические колебания. Кинематические характеристики колебательного движения.
2. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной и интегральной формах. Гармонический осциллятор.
3. Математический и физический маятники.
4. Сложение колебаний.

**Занятие 7.**

**Тема: Упругие волны.**

1. Упругие волны, виды волн. Принцип Гюйгенса.
2. Длина волны. Уравнение плоской волны.
3. Энергия волны, плотность потока энергии.
4. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

**Занятие 8.**

**Тема: Основы СТО и релятивистской механики.**

1. Постулаты СТО. Предельность скорости света.
2. Относительность пространственно-временных характеристик материи.

3. Преобразования Лоренца.
4. Зависимость массы от скорости.
5. Релятивистский импульс и полная энергия тела.

### **Занятие 9.**

**Тема: Действие электрического тока на человека.**

**Электроизмерительные приборы.**

1. Действие электрического тока на человека. Защита от поражения электрическим током.
2. Электроизмерительные приборы, их применение.

### **Занятие 10.**

**Тема: Электростатическое поле в вакууме.**

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.
3. Потенциал поля, разность потенциалов. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
4. Связь потенциала и напряженности.
5. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского=Гаусса.

### **Занятие 11.**

**Тема: Электростатическое поле в веществе. Конденсаторы.**

1. Поляризация диэлектрика. Электрический момент диполя. Вектор поляризации.
2. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества.
3. Емкость проводника. Емкость конденсатора.
4. Виды соединения конденсаторов.
5. Энергия электрического поля. Плотность энергии.

### **Занятие 12.**

**Тема: Законы постоянного тока. Сопротивление проводника.**

1. Природа электрического тока в металлах. Сила и плотность тока.
2. Условия существования тока. ЭДС.
3. Сопротивление проводника. Резистор, соединение резисторов.

4. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца.
5. Правила Кирхгофа.

### **Занятие 13.**

**Тема: Статическое магнитное поле в вакууме и в веществе.**

1. Индукция магнитного поля. Магнитный момент контура с током.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле кругового и прямого токов. Поле соленоида.
3. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества.
4. Классификация магнетиков. Гистерезис.

### **Занятие 14.**

**Тема: Действие магнитного поля на заряженные частицы и проводники с током.**

1. Сила Лоренца.
2. Закон Ампера.
3. Эффект Холла.
4. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.

### **Занятие 15.**

**Тема: Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля.**

1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.
2. Самоиндукция. Индуктивность.
3. ЭДС индукции в движущихся проводниках.
4. Энергия магнитного поля.
5. Трансформаторы.

### **Занятие 16.**

**Тема: Переменный ток.**

1. Эффективные значения силы переменного тока и напряжения. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
2. Цепи переменного тока с индуктивным и емкостным сопротивлением.
3. Полное сопротивление цепи переменного тока. Реактивное сопротивление.

4. Мощность в цепи переменного тока.
5. Резонанс в цепи переменного тока.

**Вопросы для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Механика, электричество»**  
**Лабораторная работа №1 Измерительные инструменты. Методы расчета погрешностей физических величин**

1. Чем отличаются прямые измерения от косвенных?
2. Что называется абсолютной погрешностью измерения? Относительной погрешностью измерения?
3. Что называется надежностью измерения? Что такое *доверительный интервал*?
4. Как находится абсолютная погрешность прямых измерений по методу Стьюдента? Поясните выбор коэффициента Стьюдента.
5. В чем заключается алгоритм получения формулы относительной погрешности при косвенных измерениях?

**Лабораторная работа №2: Изучение деформаций, определение жесткости материала**

1. Какова цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое *деформация*, какие бывают виды деформаций?
3. Что такое *механическое напряжение*? Какие деформации возникают при нормальном и тангенциальном напряжениях?
4. В чем заключается закон Гука? Что называется жесткостью материала?
5. Что называется относительным удлинением? Как записать закон Гука для деформации растяжения?
6. Что такое *предел упругости*? *Предел прочности*? Поясните с использованием графика.
7. Какова природа силы упругости?

**Лабораторная работа №3: Определение момента инерции физического маятника**

1. Какова цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое *физический маятник*? Чем отличается физический маятник от математического?
3. Как найти период колебаний физического маятника, от чего он зависит? Что называется приведенной длиной маятника?
4. Как записать уравнение гармонического колебания? Поясните его.
5. Поясните смысл основных характеристик колебательного процесса (амплитуды, периода, частоты, фазы). Какова их взаимосвязь? Как экспериментально можно найти период колебаний маятника в данной работе?
6. Какие силы действуют на маятник? Нарисуйте векторы этих сил, постройте равнодействующую.
7. Какие силы называются квазиупругими? Какая из сил, действующих на математический маятник, является квазиупругой? Докажите это.
8. Что называется моментом инерции твердого тела относительно оси, как его можно найти? Как определить момент инерции тела относительно произвольной оси вращения?

**Лабораторная работа №4: Определение радиуса кривизны вогнутой поверхности.**

1. Назовите цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое *кривизна поверхности*? *Радиус кривизны*? Как его можно определить?
3. Какие силы действуют на шарик, находящийся на вогнутой поверхности? Постройте равнодействующую этих сил.
4. Как записать уравнение гармонического колебания? Поясните его.

5. Поясните смысл основных характеристик колебательного процесса (амплитуды, периода, частоты, фазы). Какова их взаимосвязь? Как экспериментально можно найти период колебаний шарика в данной работе?

6. Какие превращения энергии происходят при движении шарика по вогнутой поверхности? Как можно найти потенциальную и кинетическую энергии шарика?

7. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Какая система называется изолированной (замкнутой)? Будет ли сохраняться механическая энергия при движении шарика по поверхности в данной работе?

8. Что такое момент инерции тела? Как его можно найти для шара?

#### **Лабораторная работа №5: Электроизмерительные приборы.**

1. Назовите прибор и охарактеризуйте его назначение.

2. Определите предел измерения, цену деления и чувствительность прибора.

3. К какой системе относится прибор, каков принцип действия прибора?

4. Определите вид рабочего тока и рабочее положение прибора.

5. Определите класс точности прибора.

6. Какую абсолютную погрешность допускает прибор при измерениях?

#### **Лабораторная работа №6: Изучение свойств ферромагнетиков.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Чем можно объяснить магнитные свойства вещества? Как можно найти магнитный момент электрона? Что такое *вектор намагничивания*?

3. Запишите связь между индукцией и напряженностью магнитного поля.

Что показывает магнитная проницаемость вещества?

3. Назовите виды магнетиков, дайте им характеристику, приведите примеры.

4. В чем заключается явление гистерезиса? Нарисуйте и поясните петлю гистерезиса. Что называется остаточной индукцией? Коэрцитивной силой? Что характерно для состояния насыщения?

5. Объясните свойства ферромагнетиков, используя представление о доменах. Что такое точка Кюри?

6. Какие вещества называются антиферромагнетиками? Ферритами?

7. Какие ферромагнетики относят к жестким, какие к мягким? Где они применяются?

**Лабораторная работа №7: Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Дайте общую характеристику металлов и полупроводников.

3. Поясните сущность собственной проводимости полупроводников. Как возникают «дырки», как они движутся?

4. Объясните зависимость сопротивления и проводимости металла от температуры. Какой формулой выражается эта зависимость? Поясните ее графически.

5. Объясните зависимость сопротивления и проводимости полупроводника от температуры. Какой формулой выражается эта зависимость? Поясните ее графически.

6. Поясните сущность и виды примесной проводимости полупроводников.

7. Где применяются полупроводники и в чем преимущества полупроводниковых приборов?

**Лабораторная работа №8: Определение неизвестного сопротивления при помощи моста постоянного тока.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Нарисуйте схему моста постоянного тока. Какой мост называется уравновешенным? Как в данной работе осуществляется уравновешивание моста?

3. Объясните сопротивление металла на основе электронной теории. От чего и как зависит сопротивление проводника?

4. Что такое «резистор»? Нарисуйте схему последовательного и параллельного соединения резисторов. Как найти общее сопротивление?

5. Какова природа электрического тока в металлах? Что называется током проводимости? Как определяется направление тока?

6. Каковы условия существования тока в цепи? Что называется силой тока? Электродвижущей силой? Сторонней силой?

7. Чем отличается однородный участок цепи от неоднородного? Запишите и поясните законы Ома для однородного и неоднородного участков и для замкнутой цепи.

8. Что такое «ветвь» и «узел» цепи? Сформулируйте и запишите правила Кирхгофа, поясните правило знаков.

### **Лабораторная работа №9: Изучение магнитного поля соленоида.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Назовите особенности магнитного поля, поясните связь электрического и магнитного полей.

3. Дайте определение магнитной индукции. Поясните понятие магнитного момента контура с током.

4. Что такое «соленоид»? Запишите и поясните формулу для индукции поля соленоида.

5. В чем заключается эффект Холла? Как находится напряжение Холла? Чему равна постоянная Холла для металлов?

6. Как находится величина и направление силы Лоренца?

7. Объясните эффект Холла в металлах.

8. Для чего в данной работе используется датчик Холла?

## Перечень типовых вопросов для самостоятельной подготовки к промежуточному контролю

1. Механическое движение, его виды. Относительность механического движения, система отсчета. Основная задача механики. Материальная точка.
2. Траектория, перемещение, путь. Закон сложения перемещений.
3. Скорость механического движения. Закон сложения скоростей.
4. Ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения, их связь.
5. Движение точки по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение.
6. Сила. Масса тела. Законы Ньютона, границы их применимости. Инерциальные системы отсчета.
7. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
8. Сила тяжести и вес тела. Перегрузки, невесомость.
9. Силы упругости. Деформация, виды деформаций. Закон Гука. Усилие (напряжение). Предел упругости, предел прочности.
10. Закон Гука для деформации растяжения. Модуль Юнга. Диаграмма растяжений.
11. Механическое состояние, процесс. Параметры механического состояния, параметры процесса. Функция состояния.
12. Механическая работа, мощность.
13. Работа сил тяжести и упругости. Консервативные силы.
14. Механическая энергия, ее виды. Закон сохранения механической энергии.
15. Изолированная система. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
16. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
17. Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия тела, имеющего ось вращения.

18. Основной закон динамики вращательного движения.

19. Момент импульса тела, закон сохранения момента импульса.

Кинетическая энергия вращательного движения и катящегося тела.

20. Гармонические колебания, их характеристики, график. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной форме.

21. Математический маятник

22. Физический маятник.

23. Затухающие колебания.

24. Вынужденные колебания. Резонанс.

25. Упругие волны, виды волн. Волновая поверхность, фронт волны.

Принцип Гюйгенса-Френеля.

26. Уравнение плоской волны. Длина волны.

27. Стоячие волны. Узлы и пучности.

28. Звуковые волны, характеристики звука. Скорость звука. Инфразвук и ультразвук.

29.. Принцип относительности Галилея. Постулаты СТО.

30. Относительность пространственно-временных характеристик тел и явлений (одновременности, длин отрезков, промежутков времени)

31. Зависимость массы от скорости. Полная энергия тела в релятивистской механике. Кинетическая энергия.

### **Перечень типовых вопросов для самостоятельной подготовки к промежуточному контролю – экзамену**

1. Электрический заряд, свойства заряда. Точечный заряд. Закон Кулона.

2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.

3. Энергия заряда. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

4. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.

Потенциальные поля.

5. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.
6. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
7. Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков, ее виды.
8. Электрический момент диполя. Вектор поляризации. Электрическое смещение (индукция). Диэлектрическая проницаемость вещества.
9. Поле в проводниках. Условия равновесия зарядов на проводнике. Емкость проводника.
10. Конденсаторы, виды конденсаторов. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Виды соединения конденсаторов.
11. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля, плотность энергии.
12. Ток проводимости. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока в цепи, ЭДС.
13. Сопротивление проводника, его зависимость от размеров проводника и температуры. Сверхпроводимость. Виды соединения проводников, общее сопротивление.
14. Основные представления электронной теории проводимости металлов. Плотность тока (вывод).
15. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Короткое замыкание.
16. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Недостатки классической электронной теории.
17. Собственная проводимость полупроводников, ее виды. Зависимость проводимости полупроводников от температуры.
18. Примесная проводимость полупроводников, ее виды. Контакт

полупроводников разного типа проводимости. Применение полупроводников.

19. Магнитное поле тока. Магнитный момент контура с током. Магнитная индукция.

20. Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция поля прямого и кругового токов.

21. Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции. Поле соленоида.

22. Сила Лоренца, движение заряженной частицы в магнитном поле. Применение силы Лоренца (МГД-генератор, циклотрон)

23. Эффект Холла, его применение. Закон Ампера.

24. Магнитные моменты атомов и молекул Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля.

25. Магнитная проницаемость вещества. Классификация магнетиков. Элементарная теория диамагнетизма и парамагнетизма.

26. Ферромагнетики. Явление гистерезиса. Домены. Точка Кюри.

27. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного потока.

28. Явление электромагнитной индукции, его объяснение. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея).

29. Самоиндукция. Индуктивность Закон Фарадея для самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор.

30. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.

31. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения, плотность тока смещения. Система уравнений Максвелла.

32. Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны.

33. Открытый колебательный контур. Опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.

## **Примерная тематика рефератов/реферативных докладов для самостоятельной внеаудиторной работы**

1. Физические методы определения концентрации растворов.
2. Физические методы исследования качества продовольственных товаров.
3. Перспективы применения достижения физической науки в биохимических исследованиях.
4. Инфразвук, его влияние на биологические объекты.
5. Поверхностные явления и их использование в биохимии.
6. Ультразвук и его использование в биохимии.
7. Электрические свойства белковых молекул.
8. Влияние температурного и светового режима на протекание биохимических процессов.
9. Физика – основа конструирования современной измерительной техники.
10. Электрофорез в биохимии.
11. Физические методы определения содержания сахаров в растворах.
12. Центрифугирование в биохимии.
13. Жидкие кристаллы и их применение.
14. Русские физики – лауреаты Нобелевской премии.

### **Методические рекомендации для организации самостоятельной работы по дисциплине «Механика, электричество».**

**Самостоятельное изучение отдельных вопросов теоретического курса и конспектирование, работа с учебной литературой.**

При изучении материала необходимо выделить главное, основное в изучаемой теме. Одним из центральных физических понятий является понятие физического явления. Изложение сути физического явления нужно начинать с характеристики его качества при помощи рисунка или словесной формулировки явления. Качество явления структурно определяется тремя

важнейшими элементами: физической системой, характеристикой объектов системы и физическими процессами, которые происходят в системе. Эти элементы качества явления необходимо зафиксировать в своем конспекте.

Далее необходимо перейти к изложению количественной стороны явления. Обычно сначала формулируются основные положения физической модели явления, делаются дополнительные предположения или формулируются условия. Далее все идет по обычной схеме: применяются соответствующие физические законы, и составляется замкнутая система уравнений; затем идет этап математических преобразований, в результате которых получается аналитическое выражение искомого физического закона. Что главное в количественной стороне явлений? Во-первых, это основные элементы физической модели, дополнительные предположения и условия. Во-вторых, это запись основных физических законов. Этап математических преобразований, математических выкладок можно фиксировать частично. В-третьих, - это окончательное аналитическое выражение закона. Далее можно говорить о следствиях из закона, о практическом применении данного явления.

Студент в течение семестра обязан работать с литературой, рекомендованной лектором, при самостоятельном изучении теоретических вопросов курса, при подготовке к семинарским и лабораторным занятиям, при обработке конспектов лекций, написании реферата, подготовке к зачетам, экзаменам.

Изучаемый по учебнику материал полезно прочитать как минимум два раза. При первом чтении записи не делаются, происходит знакомство с общей структурой физического явления, с практическим использованием явления. При втором чтении составляется краткий конспект, в котором отмечаются главные структурные элементы физического явления. Если по данному вопросу лекция уже прочитана, необходимо предварительно изучить материал по конспекту лекций, отмечая главные "ориентиры" физического явления. В учебнике можно прочитать что-то новое об

изучаемом явлении, может открыться новая сторона, деталь, не отмеченная в лекции. Все это надо зафиксировать на полях конспекта лекций.

**Подготовка к лабораторным занятиям.** Во всех лабораториях существуют особые правила поведения студентов, которые необходимо неукоснительно соблюдать. Эти правила называются правилами техники безопасности.

За знание правил техники безопасности и обязательство их выполнять каждый студент должен расписаться в соответствующем журнале.

Задание (тему работы) студент получает на предыдущем занятии. Домашнюю подготовку к работе рекомендуется вести следующим образом. Прочитать имеющееся описание работы и отметить возникшие вопросы и неясности. Затем прочитать соответствующие разделы по учебникам или конспектам лекций. После этого снова вернуться и к описанию, подробно проработать его и особенно часть, посвященную практике, сделать записи в рабочей тетради, составить и записать примерный план проведения эксперимента.

Придя на занятие, студент предъявляет преподавателю свою рабочую тетрадь с записями, сделанными во время подготовки к работе, и сдает отчет по предыдущей. После этого можно, с разрешения преподавателя, подойти к своему рабочему месту и ознакомиться с установкой, записать в рабочую тетрадь данные о приборах.

Перед выполнением работы студент беседует с преподавателем (проводится допуск к работе), при этом выясняется, насколько студент подготовлен к работе.

Неподготовленный студент к работе не допускается. Если результаты опроса удовлетворительны, студент может выполнять работу.

По окончании измерений студент показывает полученные результаты преподавателю, который проверяет и подписывает их (без подписи преподавателя работа не считается выполненной). После этого можно разобрать установку и привести в порядок рабочее место.

Обработка результатов и оформление отчета проводится в течение недели после выполнения работы. Студент, не сдавший отчета в срок, к следующей работе не допускается.

### **Подготовка рефератов (реферативных докладов).**

Одной из форм внеаудиторной самостоятельной работы студентов являются рефераты. Реферат является письменным докладом на определенную тему, освещающим ее вопросы на основе обзора литературных и других источников. В любом реферате рассматривается какое-то конкретное физическое явление, метод исследования, физический прибор и т.д. Следовательно, и изучение литературы, и написание реферата, и его оформление должны проводиться на основе анализа физического явления или группы явлений, физических методов исследования. В реферате нельзя ограничиться только изложением количественной или качественной стороны явления, выводом и анализом физических законов. Здесь полезно дать историческую справку, необходимо показать, как данное физическое явление, прибор, метод исследования применяется в области, связанной с профессиональной подготовкой студента. При подготовке реферата надо использовать дополнительные источники литературы, справочники, ИНТЕРНЕТ-ресурсы. Следует учесть, что используемые источники должны быть не слишком старыми (по естественным наукам желательны источники информации за последние 10 лет). В реферате должна быть представлена и аргументирована собственная точка зрения студента по исследуемому вопросу, сформулированы выводы по работе. Реферат должен быть правильно оформлен, структурирован, содержать список литературы в соответствии с ГОСТом.

Реферативный доклад должен включать в себя цель работы, характеристику используемых методов исследования и сущности изучаемых явлений, описание экспериментальной части (если она была), основные и наиболее интересные результаты и выводы по работе. Доклад не должен занимать много времени (7-10 минут), желательно заранее подготовить

основные тезисы.

**Подготовка к зачету, экзамену.** Зачет или экзамен по физике - итог работы студента в течение семестра. Готовиться к ним следует уже с первых недель семестра, не откладывая эту работу на экзаменационную сессию. Необходимо в календарные сроки выполнить и сдать все лабораторные работы и иные задания, т.е. к зачетной неделе (это последняя неделя перед экзаменационной сессией) должны быть выполнены все межсессионные работы. Зачет может проводиться в форме тестирования.

Непосредственно перед экзаменом необходимо систематизировать материал лекций, четко выделить связи между различными элементами курса. Материал по каждому вопросу нужно прочитать не менее двух раз, используя учебник и конспект лекций, затем самостоятельно воспроизвести его, обязательно записывая необходимые законы и формулы, выделить непонятные моменты для того, чтобы прояснить их на консультации перед экзаменом.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

**Требования к конспекту.** Конспект по вопросам, изучаемым студентом самостоятельно, так же, как и конспект лекций, должен быть написан аккуратно, разборчивым почерком. Необходимо оставлять поля для вопросов и замечаний. В конспекте обязательно должна быть записана изучаемая тема, дан перечень основных вопросов, разбираемых в данной теме, рассмотрена сущность этих вопросов. Изложение вопросов необходимо пояснять рисунками, схемами, графиками. К приводимым формулам нужно давать пояснения.

**Требования к подготовке вопросов на семинар.** Студент должен показать:

1. Знание физической сущности явлений, умение дать четкое определение физических величин, знание взаимосвязей между физическими величинами.

2. Ясное понимание прикладных аспектов изучаемых физических теорий.

3. Умение вывести и объяснить расчетные формулы. При выводе формулы следует исходить из основных законов (законы Ньютона, законы сохранения, закон Ома и т.д.).

**Требования к решению задачи и его оформлению.** Студент должен показать ясное понимание поставленной перед ним задачи. Представленное решение должно полностью отражать все основные этапы работы. Должно быть записано условие задачи, произведен перевод единиц измерения физических величин в систему «СИ», при необходимости сделан чертеж или рисунок, приведены необходимые формулы. Задачу следует решить сначала в общем виде, сопровождая решение краткими комментариями. Полученный в результате решения численный ответ следует оценить с точки зрения

**Требования к устному ответу при допуске к выполнению лабораторной работы.** Студент должен показать:

1. Ясное понимание поставленной перед ним задачи. Знание физической сущности явлений, которые будут изучаться, умение дать четкое определение всех измеряемых величин, знание взаимосвязей между физическими величинами.

2. Ясное понимание применяемого метода измерений, знание, в основных чертах, принципа действия используемых в работе приборов, знание требований техники безопасности и безопасных методов работы с лабораторной установкой.

3. Умение вывести и объяснить расчетные формулы. При выводе формулы следует исходить из основных законов (законы Ньютона, законы сохранения, закон Ома и т.д.).

**Требования к отчету по лабораторной работе.** Отчет (лабораторная карточка) должен полностью отражать все проведенные измерения, вычисления и их результаты.

При оценке работы студента преподаватель учитывает все этапы

работы студента над отчетом. Если отчет не был принят преподавателем и возвращен для доработки, то все исправления вносятся в тот же экземпляр отчета; при необходимости можно добавлять к нему чистые листы, но первоначальный вариант с пометками преподавателя должен быть сохранен.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

1. Краткую формулировку цели работы.
2. Схематический чертеж, поясняющий устройство прибора или установки и принцип его действия.
3. Краткую теорию, содержащую рабочую формулу или последовательность формул.
4. Результаты измерений (по возможности в форме таблиц). В отчете следует приводить результаты всех измерений, в том числе и оказавшихся ошибочными. Указывается и причина, по которой они исключены из дальнейших вычислений.
5. Вычисление результатов. Вычисления приводятся в следующем виде: выписывается сначала формула в общем виде, затем та же формула с подстановкой численных значений величины. Если одна и та же величина вычисляется несколько раз, то формулу повторять не следует.
6. Вычисление погрешностей. Приводятся формулы вычисления погрешностей и расчеты по этим формулам.
7. Окончательный результат или таблица результатов.
8. Выводы. К ним относятся: заключение о соответствии экспериментальных результатов теоретическим, о возможных причинах отклонений, о сравнительной роли отдельных источников погрешностей, о недостатках применяемого метода, приборов и т.д.

#### **Требования к оформлению реферата:**

1. Реферат должен быть подготовлен на листах формата А-4 с оставленными на них полями и пронумерованными страницами.
2. Объем реферата должен составлять примерно 8-12 страниц машинописного текста.

3. Вначале помещается титульный лист, далее план – перечень основных вопросов, рассматриваемых в реферате. Изложение рассматриваемых вопросов следует сопровождать выводом формул, необходимыми рисунками, чертежами и схемами. В конце работы формулируются выводы, дается список используемой литературы, ставится подпись студента, дата.

4. При подготовке реферата следует использовать брошюры, учебники, статьи в научных и научно-популярных журналах, ИНТЕРНЕТ-ресурсы.

5. Реферат представляется в сроки, предусмотренные учебным графиком, и защищается.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.**

**Критерии оценки работы по самостоятельному изучению отдельных вопросов теоретического курса и их конспектированию (баллы суммируются с баллами промежуточной аттестации).**

3 балла – в конспекте дано определение основных понятий, изложена сущность физических явлений, изучаемых в данной теме, даны формулировки физических законов, показаны взаимосвязи понятий, следствия физических теорий, примеры применения изучаемых физических законов. Изучаемый вопрос полностью раскрыт, материал структурирован, представлен с использованием поясняющих рисунков, схем, графиков, таблиц. Конспект написан аккуратно, указаны учебники и учебные пособия, используемые при подготовке конспекта, имеются поля для замечаний преподавателя, сформулированы уточняющие или неясные вопросы.

2 балла - в конспекте дано определение основных понятий, изложена сущность физических явлений, изучаемых в данной теме, даны формулировки физических законов, показаны взаимосвязи понятий, следствия физических теорий, примеры применения изучаемых физических законов. Изучаемый вопрос раскрыт, материал структурирован, представлен с использованием поясняющих рисунков, схем, графиков, таблиц. Конспект написан аккуратно, указаны учебники и учебные пособия, используемые при

подготовке конспекта, имеются поля для замечаний преподавателя, сформулированы уточняющие или неясные вопросы.

Допускается одна - две неточности в изложении вопроса и несущественные погрешности в оформлении конспекта.

1 балл - в конспекте дано определение основных понятий, изложена сущность физических явлений, изучаемых в данной теме, показаны взаимосвязи понятий, даны формулировки физических законов. Изучаемый вопрос в основном раскрыт, при изложении материала используются поясняющие рисунки, схемы, графики, таблицы. Конспект написан аккуратно, указаны учебники и учебные пособия, используемые при подготовке конспекта, имеются поля для замечаний преподавателя.

Допускаются некоторые ошибки (1) и неточности (2-3) в изложении вопроса и погрешности в оформлении конспекта.

0 баллов – конспект не подготовлен, или подготовлен формально; не раскрыта сущность изучаемого вопроса, не показаны взаимосвязи физических понятий, нет примеров использования законов физики или физических методов и приборов, не прослеживается структура изучаемого вопроса. В изложении материала допущены грубые ошибки. Конспект написан кое-как, не указана использованная литература, либо использованы неподходящие источники информации.

#### **Критерии оценки самостоятельной подготовки студента к выполнению лабораторной работы и оформлению отчета**

5 баллов - если при допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает прочные знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности, хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц

«СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.

3-4 балла - если при допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает хорошие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Допускается одна-две неточности в ответе. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.

1-2 балла - если при защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, демонстрирует, в целом, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Показано определенное понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат грубых ошибок; в основном, правильно сформулирован вывод по работе.

Менее 1 балла - если при защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, либо отсутствие таких знаний, демонстрирует плохое знание или незнание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Нет понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе

оформлен без соблюдения требований к нему, не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ». Вычисления содержат грубые ошибки; не сформулирован вывод по работе, либо он не соответствует цели работы.

### **Критерии оценки самостоятельной подготовки студента к семинару и решению задач**

Результаты самостоятельной работы студента по подготовке к семинарским занятиям отражаются в устном ответе студента на семинаре и в решении им задач. Критерии оценивания этих видов работы представлены в приложении 2.

**Критерии оценки реферата/реферативного доклада при определении текущего рейтинга студента (дополнительная работа студента, не является обязательной).**

5 баллов выставляется студенту, если студент представил содержание, полностью соответствующее заявленной теме работы, выделил и рассмотрел основные вопросы, выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, справочная информация. Рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Студент показал владение навыком самостоятельной исследовательской работы по теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области, умение работать с литературой и ИНТЕРНЕТ-ресурсами. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Оформление работы соответствует требованиям. При устной защите реферата студент показал умение аргументировать свою точку зрения, отличное знание материала, представленного в работе, хорошее владение логически выстроенной устной речью.

3-4 - балла - работа характеризуется смысловой общностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Содержание, в основном,

соответствует заявленной теме. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Серьезных фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы. При устной защите реферата студент показал умение аргументировать свою точку зрения, хорошее знание материала, представленного в работе, хорошее владение логически выстроенной устной речью.

1-2 балла - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных вопросов темы; в целом понимает сущность рассматриваемых физических явлений, однако допускает нарушение последовательности и связности в изложении вопросов. Предлагаемый материал, в основном, соответствует теме работы. Рассмотрены некоторые профессиональные аспекты проблемы. Используются литературные источники и ИНТЕРНЕТ-ресурсы. Допущено не более 2 ошибок в содержании вопросов и в оформлении работы. При устной защите реферата студент показал умение изложить свою точку зрения, знание основного материала, представленного в работе.

Менее 1 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыто содержание темы. Не рассмотрены профессиональные аспекты проблемы. Допущено три или более трех ошибок в изложении сущности вопросов и в оформлении работы. Используются устаревшие источники информации. При устной защите реферата студент не умеет изложить свою точку зрения, показывает незнание основного материала, представленного в работе, не владеет связной устной речью.

#### **Критерии оценки самостоятельной подготовки студента к зачету/экзамену**

Результаты самостоятельной работы студента по подготовке к зачету и экзамену отражаются в устном ответе студента на

зачете/экзамене/контрольном собеседовании. Критерии оценивания этого вида работы представлены в приложении 2.



Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Механика, электричество»  
специальность 30.05.01 **Медицинская биохимия»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2016**

**Паспорт**  
**фонда оценочных средств по дисциплине «Механика, электричество» \_\_\_\_\_**  
 (наименование дисциплины,)

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Знает	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов
	Умеет	Решать задачи по физике, использовать физические приборы и физические методы исследования для определения количественных характеристик сырья и готовой продукции, проводить математическую обработку результатов измерения;
	Владеет	навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований и представления их результатов.

**Контроль достижения целей курса**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Физические основы механики	ОПК-5	<b>Знает</b> основные понятия и законы классической и релятивистской механики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседование при допуске к л/р (УО-1) Конспект (ПР-7)	Зачет Вопр. к зачету: 1-19, 29-31
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания о законах механики для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.10
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки	Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.1-3.4, 3.10

			результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;		
2	Модуль 2. Механические колебания и упругие волны.	ОПК-5	<b>Знает</b> основные понятия и законы протекания периодических процессов в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседовании при допуске к л/р (УО-1) Конспект (ПР-7)	Зачет Вопр. к зачету: 20-28
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания о механических колебаниях и волновых процессах в упругой среде для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.14
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	Зачет 3.5
4	Модуль 4. Электричество и магнетизм.	ОПК-5	<b>Знает</b> основные понятия и законы электрических и магнитных явлений в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Ответ на семинаре, собеседовании при допуске к л/р (УО-1) Конспект (ПР-7)	Экзамен Вопр. к экз.: 1-33
			<b>Умеет</b> использовать понятийный аппарат и базовые знания по электричеству и магнетизму для решения задач, проведения эксперимента и анализа его результатов	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2 – Э.5.
			<b>Владеет</b> навыками работы с измерительными инструментами, навыками математической обработки результатов измерений, необходимыми для анализа биохимических процессов на основе использования фундаментальных знаний в области физики и физических методов;	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1-Э.3

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-5 - готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	знает (пороговый уровень)	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, процессов	знание физических законов и формул, необходимых для объяснения физических явлений и процессов	знание физических законов и формул, необходимых для объяснения физических, химических, биохимических, процессов
	умеет (продвинутый)	использовать базовые знания в области физики и физические методы исследования для объяснения явлений природы, работы технических устройств, решения задач	умение решить задачу, воспользовавшись основными физическими законами;	умение использовать физические знания для объяснения работы технических устройств и протекания физических явлений, решения физических задач
	владеет (высокий)	приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, измерений для выявления основных закономерностей их протекания, решения задач	наличие навыков проводить систематизацию и анализ разнородных фактов, делать выводы и использовать их при решении задач	владение навыками систематизировать и обобщать полученные при решении задачи результаты, делать выводы и рекомендации по их использованию

## **Методические рекомендации к процедурам оценивания результатов освоения дисциплины «Механика, электричество»**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Механика, электричество» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий {защиты лабораторной работы, ответа на семинаре, тестирования, защиты реферата) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине), оцениваемая путем присуждения дополнительных баллов за своевременное выполнение и защиту лабораторных работ, за активную работу на семинарах;

- степень усвоения теоретических знаний, оцениваемая по результатам собеседования при защите теории и допуске к лабораторным работам, по результатам устного ответа и работы на семинарском занятии и по результатам тестирования; допуск к выполнению лабораторной работы проводится перед экспериментальной частью работы и предполагает собеседование по отдельным вопросам теории, относящимся к данной работе и по методике проведения эксперимента; защита теории проводится после выполнения экспериментальной части работы и предполагает проверку знаний студентов по ключевым теоретическим вопросам темы работы; работа на семинаре предполагает активное участие студента в обсуждении рассматриваемой темы и решении задач, тестирование проводится по завершению изучения отдельных модулей дисциплины;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, оцениваемый по результатам решения задач на практических занятиях, выполнения и защиты лабораторных работ; защита лабораторной

работы предполагает демонстрацию уровня владения навыками работы с измерительными приборами в процессе работы, аргументированное изложение результатов эксперимента, их математическую обработку и формулирование выводов по работе в отчете по лабораторной работе;

- результаты самостоятельной работы, оцениваемые при проверке конспекта вопросов, заданных для самостоятельного изучения, проводится по завершению теоретического курса, их оценка в баллах суммируется с оценкой за аудиторские занятия;

- защита рефератов по профессионально-ориентированной тематике проводится по завершению изучения дисциплины или ее модуля и оценивается как дополнительная внеаудиторная работа студента (не является обязательной).

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Механика, электричество» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. **К промежуточной аттестации допускаются студенты, посещавшие практические и лабораторные занятия и успешно выполнившие все задания текущего контроля, представленные в данной рабочей программе.**

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

По дисциплине предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

2 семестр – экзамен в устной форме; оценочное средство - устный опрос с использованием экзаменационных билетов/контрольное собеседование.

Для подготовки к экзамену студентам даются вопросы. Экзамен проводится во время экзаменационной сессии и предполагает устный ответ студента на вопросы экзаменационного билета (2-3 вопроса) и дополнительные вопросы преподавателя. Возможно выставление оценки по рейтингу, с предварительным проведением контрольного собеседования.

## Оценочные средства для текущей аттестации

### *Перечень типовых вопросов для промежуточного контроля – опроса*

1. Механическое движение, его виды. Относительность механического движения, система отсчета. Основная задача механики. Материальная точка.
2. Траектория, перемещение, путь. Закон сложения перемещений.
3. Скорость механического движения. Закон сложения скоростей.
4. Ускорение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения, их связь.
5. Движение точки по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение.
6. Сила. Масса тела. Законы Ньютона, границы их применимости. Инерциальные системы отсчета.
7. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Ускорение свободного падения.
8. Сила тяжести и вес тела. Перегрузки, невесомость.
9. Силы упругости. Деформация, виды деформаций. Закон Гука. Усилие (напряжение). Предел упругости, предел прочности.
10. Закон Гука для деформации растяжения. Модуль Юнга. Диаграмма растяжений.
11. Механическое состояние, процесс. Параметры механического состояния, параметры процесса. Функция состояния.
12. Механическая работа, мощность.
13. Работа сил тяжести и упругости. Консервативные силы.
14. Механическая энергия, ее виды. Закон сохранения механической энергии.
15. Изолированная система. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
16. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
17. Плечо силы. Момент силы. Условие равновесия тела, имеющего ось

вращения.

18. Основной закон динамики вращательного движения.

19. Момент импульса тела, закон сохранения момента импульса.

Кинетическая энергия вращательного движения и катящегося тела.

20. Гармонические колебания, их характеристики, график. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной форме.

21. Математический маятник

22. Физический маятник.

23. Затухающие колебания.

24. Вынужденные колебания. Резонанс.

25. Упругие волны, виды волн. Волновая поверхность, фронт волны.

Принцип Гюйгенса-Френеля.

26. Уравнение плоской волны. Длина волны.

27. Стоячие волны. Узлы и пучности.

28. Звуковые волны, характеристики звука. Скорость звука. Инфразвук и ультразвук.

29. Принцип относительности Галилея. Постулаты СТО.

30. Относительность пространственно-временных характеристик тел и явлений (одновременности, длин отрезков, промежутков времени)

31. Зависимость массы от скорости. Полная энергия тела в релятивистской механике. Кинетическая энергия.

***Примеры заданий к занятиям для проверки сформированности  
необходимых умений и навыков***

3.1. Определить цену деления штангенциркуля и приборную погрешность. Объяснить методику измерения линейного размера тела штангенциркулем.

3.2. Определить цену деления микрометра и приборную погрешность. Объяснить методику измерения линейного размера тела микрометром.

3.3. Измерить диаметр основания цилиндра штангенциркулем (5-7 раз),

найти абсолютную и относительную погрешности измерения, записать результат.

3.4. Измерить толщину бруска микрометром (5-7 раз), найти абсолютную и относительную погрешности измерения, записать результат.

3.5. Измерить период и частоту колебаний маятника, объяснить методику измерений.

3.6. Нарисовать и объяснить графики зависимости перемещения, скорости и ускорения от времени для 1) равномерного движения; 2) равноускоренного движения; 3) равнозамедленного движения.

3.7. Предложить и теоретически обосновать способ определения характера центрального удара двух твердых тел (упругий-неупругий).

3.8. Нарисовать графики зависимости удлинения твердого тела от величины действующей силы и дать им объяснение.

3.9. Предложить способы определения ускорения свободного падения на неизвестной планете.

3.10. Найти длину звуковой волны заданной частоты. Объяснить свойства ультразвука и использование ультразвуковых методов исследования.

***Перечень типовых вопросов для промежуточного контроля –  
экзамена***

1. Электрический заряд, свойства заряда. Точечный заряд. Закон Кулона.

2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии.

3. Энергия заряда. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности.

4. Работа перемещения заряда в электростатическом поле. Потенциальные поля.

5. Связь напряженности и потенциала. Градиент потенциала.

6. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
7. Диэлектрики. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков, ее виды.
8. Электрический момент диполя. Вектор поляризации. Электрическое смещение (индукция). Диэлектрическая проницаемость вещества.
9. Поле в проводниках. Условия равновесия зарядов на проводнике. Емкость проводника.
10. Конденсаторы, виды конденсаторов. Емкость конденсатора. Емкость плоского конденсатора. Виды соединения конденсаторов.
11. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электрического поля, плотность энергии.
12. Ток проводимости. Сила тока, плотность тока. Условия существования тока в цепи, ЭДС.
13. Сопротивление проводника, его зависимость от размеров проводника и температуры. Сверхпроводимость. Виды соединения проводников, общее сопротивление.
14. Основные представления электронной теории проводимости металлов. Плотность тока (вывод).
15. Закон Ома для однородного участка цепи. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой цепи. Короткое замыкание.
16. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Недостатки классической электронной теории.
17. Собственная проводимость полупроводников, ее виды. Зависимость проводимости полупроводников от температуры.
18. Примесная проводимость полупроводников, ее виды. Контакт полупроводников разного типа проводимости. Применение полупроводников.

19. Магнитное поле тока. Магнитный момент контура с током. Магнитная индукция.
20. Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция поля прямого и кругового токов.
21. Циркуляция вектора магнитной индукции. Теорема о циркуляции. Поле соленоида.
22. Сила Лоренца, движение заряженной частицы в магнитном поле. Применение силы Лоренца (МГД-генератор, циклотрон)
23. Эффект Холла, его применение. Закон Ампера.
24. Магнитные моменты атомов и молекул Вектор намагничивания. Напряженность магнитного поля.
25. Магнитная проницаемость вещества. Классификация магнетиков. Элементарная теория диамагнетизма и парамагнетизма.
26. Ферромагнетики. Явление гистерезиса. Домены. Точка Кюри.
27. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного потока.
28. Явление электромагнитной индукции, его объяснение. Правило Ленца. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея).
29. Самоиндукция. Индуктивность Закон Фарадея для самоиндукции. Взаимная индукция. Трансформатор.
30. Энергия магнитного поля. Плотность энергии.
31. Основные положения теории Максвелла. Ток смещения, плотность тока смещения. Система уравнений Максвелла.
32. Электромагнитные волны, их свойства. Скорость электромагнитной волны.
33. Открытый колебательный контур. Опыты Герца по излучению и приему электромагнитных волн.

***Примеры заданий к экзамену для проверки сформированности  
необходимых умений и навыков***

- Э.1. Дать характеристику электроизмерительному прибору, определить

предел измерения, цену деления и чувствительность прибора, приборную погрешность.

Э.2. Измерить мультиметром силу тока и напряжение на участке цепи.

Э.3. Объяснить применение мостовых измерительных схем. Пояснить способ уравнивания моста. Измерить сопротивление резистора с помощью моста постоянного тока.

Э.4. Объяснить принцип действия термоэлектрического термометра и измерить температуру заданного образца.

Э.5. Объяснить устройство полупроводникового диода и его применение для выпрямления переменного тока. Построить и объяснить вольтамперную характеристику диода.

Э.6. Определить характер примесной проводимости 1) при добавлении к германию примеси фосфора; 2) при добавлении к кремнию примеси индия.

Э.7. Объяснить, как изменится количество теплоты, выделяемое на каждом из двух проводников (их сопротивления задаются преподавателем), если последовательное соединение этих проводников заменить параллельным.

Э.8. Предложите экспериментальный способ определения вида магнетика, к которому относится заданный образец.

### **Критерии оценки результатов промежуточной аттестации**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/экзамена (стандартная)/контроль ого собеседования	Требования к сформированным компетенциям
61-100/86-100	«зачтено»/«отлично»/ 19-20 баллов	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, показал прочные знания основных понятий, сущности физических явлений, основ физических теорий, ответ отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; показано владение терминологическим аппаратом; студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе дополнительные

		материал, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий
61-100/76-85	«зачтено»/«хорошо»/ 18-16 баллов	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал хорошие знания основных понятий, сущности физических явлений, основ физических теорий, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками их выполнения
61-100/61-75	«зачтено»/ «удовлетворительно»/ 11-15 баллов	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60/0-60	«не зачтено»/ «неудовлетворительно»/ /0-10 баллов	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по дисциплине

### Оценочные средства для текущего контроля

#### Вопросы для обсуждения на семинарах

#### Занятие 2.

#### Тема: Основы кинематики материальной точки.

1. Механическое движение, его виды. Материальная точка.
2. Основные характеристики механического движения (путь, перемещение, скорость, ускорение). Мгновенные значения величин.
3. Относительность механического движения, система отсчета. Законы сложения перемещений и скоростей.
4. Нормальное, тангенциальное и полное ускорение при криволинейном движении.
5. Движение по окружности, его описание. Угловая скорость, угловое ускорение.

### **Занятие 3.**

#### **Тема: Основы классической динамики.**

1. Границы применимости классической механики.
2. Законы Ньютона. Инерциальная система отсчета. Принцип относительности Галилея.
3. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Ускорение свободного падения.
4. Сила упругости. Деформации, виды деформаций. Закон Гука.
5. Сила трения, коэффициент трения. Виды трения.

### **Занятие 4.**

#### **Тема: Основы динамики твердого тела.**

1. Абсолютно твердое тело. Понятие центра инерции тела.
2. Плечо силы. Момент силы.
3. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
4. Основной закон динамики вращательного движения.

### **Занятие 5.**

#### **Тема: Законы сохранения в механике.**

1. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.
2. Механическая энергия, ее виды, способы расчета. Связь энергии и работы.
3. Изолированная система. Закон сохранения механической энергии.
4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.
5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

### **Занятие 6.**

#### **Тема: Механические колебания.**

1. Гармонические колебания. Кинематические характеристики колебательного движения.
2. Квазиупругие силы. Уравнение гармонических колебаний в дифференциальной и интегральной формах. Гармонический осциллятор.
3. Математический и физический маятники.
4. Сложение колебаний.

## **Занятие 7.**

### **Тема: Упругие волны.**

1. Упругие волны, виды волн. Принцип Гюйгенса.
2. Длина волны. Уравнение плоской волны.
3. Энергия волны, плотность потока энергии.
4. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

## **Занятие 8.**

### **Тема: Основы СТО и релятивистской механики.**

1. Постулаты СТО. Предельность скорости света.
2. Относительность пространственно-временных характеристик материи.
3. Преобразования Лоренца.
4. Зависимость массы от скорости.
5. Релятивистский импульс и полная энергия тела.

## **Занятие 9.**

### **Тема: Действие электрического тока на человека.**

#### **Электроизмерительные приборы.**

1. Действие электрического тока на человека. Защита от поражения электрическим током.
2. Электроизмерительные приборы, их применение.

## **Занятие 10.**

### **Тема: Электростатическое поле в вакууме.**

1. Электрический заряд. Закон Кулона.
2. Электростатическое поле. Напряженность поля. Силовые линии.
3. Потенциал поля, разность потенциалов. Работа перемещения заряда в электростатическом поле.
4. Связь потенциала и напряженности.
5. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского=Гаусса.

## **Занятие 11.**

### **Тема: Электростатическое поле в веществе. Конденсаторы.**

1. Поляризация диэлектрика. Электрический момент диполя. Вектор поляризации.
2. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества.
3. Емкость проводника. Емкость конденсатора.
4. Соединение конденсаторов.
5. Энергия электрического поля. Плотность энергии.

### **Занятие 12.**

#### **Тема: Законы постоянного тока. Сопротивление проводника.**

1. Природа электрического тока в металлах. Сила и плотность тока.
2. Условия существования тока. ЭДС.
3. Сопротивление проводника. Резистор, соединение резисторов.
4. Законы Ома. Закон Джоуля-Ленца.
5. Правила Кирхгофа.

### **Занятие 13.**

#### **Тема: Статическое магнитное поле в вакууме и в веществе.**

1. Индукция магнитного поля. Магнитный момент контура с током.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Поле кругового и прямого токов. Поле соленоида.
3. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость вещества.
4. Классификация магнетиков. Гистерезис.

### **Занятие 14.**

#### **Тема: Действие магнитного поля на заряженные частицы и проводники с током.**

1. Сила Лоренца.
2. Закон Ампера.
3. Эффект Холла.
4. Работа перемещения проводника с током в магнитном поле.

### **Занятие 15.**

#### **Тема: Явление электромагнитной индукции. Энергия магнитного поля.**

1. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца.

2. Самоиндукция. Индуктивность.
3. ЭДС индукции в движущихся проводниках.
4. Энергия магнитного поля.
5. Трансформаторы.

### **Занятие 16.**

#### **Тема: Переменный ток.**

1. Эффективные значения силы переменного тока и напряжения. Цепь переменного тока с активным сопротивлением.
2. Цепи переменного тока с индуктивным и емкостным сопротивлением.
3. Полное сопротивление цепи переменного тока. Реактивное сопротивление.
4. Мощность в цепи переменного тока.
5. Резонанс в цепи переменного тока.

#### **Критерии оценки работы на семинарском занятии при определении текущего рейтинга студента**

5 баллов - если устный ответ отличается глубиной, логичностью и последовательностью, опорой на ранее изученный материал. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов, при ответе используется дополнительная литература. Студент свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает решение задач. Вычисления не содержат ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ», правильно и полно представлен полученный результат. Студент владеет разносторонними навыками и приемами работы, в полной мере демонстрирует знания, умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций.

3-4 балла - если устный ответ отличается глубиной, логичностью и последовательностью, опорой на ранее изученный материал. В целом показано понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов, при ответе используется дополнительная литература. Студент справляется с

задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не теряется при видоизменении заданий, правильно обосновывает решение задач. Вычисления не содержат грубых ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ», правильно и полно представлен полученный результат. Студент владеет разносторонними навыками и приемами работы, демонстрирует знания, умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций.

Допускаются не более 1 ошибки при решении задачи, либо не более 2-х недочетов при устном ответе.

1-2 балла - если при устном ответе студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, нет глубокого понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов, при ответе не используется дополнительная литература. Студент справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний в знакомой ситуации, но теряется при видоизменении заданий, не может до конца обосновать решение задач. Вычисления не содержат грубых ошибок, физические величины представлены в системе единиц «СИ». Студент владеет определенными навыками и приемами работы, демонстрирует отдельные умения и навыки по дисциплине с учетом необходимых компетенций.

Допускаются не более 2-х ошибок при решении задачи, либо при устном ответе.

Менее 1 балла - если при устном ответе студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, либо отсутствие таких знаний, нет понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов. Студент демонстрирует плохое знание или незнание методов решения задач, не может решить задачу даже в знакомой ситуации. При решении задачи не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ». Вычисления содержат грубые ошибки; нет анализа результата.

## **Вопросы для допуска к лабораторным работам по дисциплине «Механика, электричество»**

### **Лабораторная работа №1 Измерительные инструменты. Методы расчета погрешностей физических величин**

1. Чем отличаются прямые измерения от косвенных?
2. Что называется абсолютной погрешностью измерения? Относительной погрешностью измерения?
3. Что называется надежностью измерения? Что такое доверительный интервал?
4. Как находится абсолютная погрешность прямых измерений по методу Стьюдента? Поясните выбор коэффициента Стьюдента.
5. В чем заключается алгоритм получения формулы относительной погрешности при косвенных измерениях?

### **Лабораторная работа №2: Изучение деформаций, определение жесткости материала**

1. Какова цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое деформация, какие бывают виды деформаций?
3. Что такое механическое напряжение? Какие деформации возникают при нормальном и тангенциальном напряжениях?
4. В чем заключается закон Гука? Что называется жесткостью материала?
5. Что называется относительным удлинением? Как записать закон Гука для деформации растяжения?
6. Что такое предел упругости? Предел прочности? Поясните с использованием графика.
7. Какова природа силы упругости?

### **Лабораторная работа №3: Определение момента инерции физического маятника**

1. Какова цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое физический маятник? Чем отличается физический маятник от математического?

3. Как найти период колебаний физического маятника, от чего он зависит? Что называется приведенной длиной маятника?
4. Как записать уравнение гармонического колебания? Поясните его.
5. Поясните смысл основных характеристик колебательного процесса (амплитуды, периода, частоты, фазы). Какова их взаимосвязь? Как экспериментально можно найти период колебаний маятника в данной работе?
6. Какие силы действуют на маятник? Нарисуйте векторы этих сил, постройте равнодействующую.
7. Какие силы называются квазиупругими? Какая из сил, действующих на математический маятник, является квазиупругой? Докажите это.
8. Что называется моментом инерции твердого тела относительно оси, как его можно найти? Как определить момент инерции тела относительно произвольной оси вращения?

**Лабораторная работа №4: Определение радиуса кривизны вогнутой поверхности.**

1. Назовите цель работы и основные этапы ее выполнения?
2. Что такое кривизна поверхности? Радиус кривизны? Как его можно определить?
3. Какие силы действуют на шарик, находящийся на вогнутой поверхности? Постройте равнодействующую этих сил.
4. Как записать уравнение гармонического колебания? Поясните его.
5. Поясните смысл основных характеристик колебательного процесса (амплитуды, периода, частоты, фазы). Какова их взаимосвязь? Как экспериментально можно найти период колебаний шарика в данной работе?
6. Какие превращения энергии происходят при движении шарика по вогнутой поверхности? Как можно найти потенциальную и кинетическую энергии шарика?
7. Сформулируйте закон сохранения механической энергии. Какая система называется изолированной (замкнутой)? Будет ли сохраняться механическая энергия при движении шарика по поверхности в данной работе?

8. Что такое момент инерции тела? Как его можно найти для шара?

#### **Лабораторная работа №5: Электроизмерительные приборы.**

1. Назовите прибор и охарактеризуйте его назначение.
2. Определите предел измерения, цену деления и чувствительность прибора.
3. К какой системе относится прибор, каков принцип действия прибора?
4. Определите вид рабочего тока и рабочее положение прибора.
5. Определите класс точности прибора.
6. Какую абсолютную погрешность допускает прибор при измерениях?

#### **Лабораторная работа №6: Изучение свойств ферромагнетиков.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Чем можно объяснить магнитные свойства вещества? Как можно найти магнитный момент электрона? Что такое вектор намагничивания?
3. Запишите связь между индукцией и напряженностью магнитного поля. Что показывает магнитная проницаемость вещества?
3. Назовите виды магнетиков, дайте им характеристику, приведите примеры.
4. В чем заключается явление гистерезиса? Нарисуйте и поясните петлю гистерезиса. Что называется остаточной индукцией? Коэрцитивной силой? Что характерно для состояния насыщения?
5. Объясните свойства ферромагнетиков, используя представление о доменах. Что такое точка Кюри?
6. Какие вещества называются антиферромагнетиками? Ферритами?
7. Какие ферромагнетики относят к жестким, какие к мягким? Где они применяются?

#### **Лабораторная работа №7: Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Дайте общую характеристику металлов и полупроводников.
3. Поясните сущность собственной проводимости полупроводников. Как возникают «дырки», как они движутся?

4. Объясните зависимость сопротивления и проводимости металла от температуры. Какой формулой выражается эта зависимость? Поясните ее графически.
5. Объясните зависимость сопротивления и проводимости полупроводника от температуры. Какой формулой выражается эта зависимость? Поясните ее графически.
6. Поясните сущность и виды примесной проводимости полупроводников.
7. Где применяются полупроводники и в чем преимущества полупроводниковых приборов?

**Лабораторная работа №8: Определение неизвестного сопротивления при помощи моста постоянного тока.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Нарисуйте схему моста постоянного тока. Какой мост называется уравновешенным? Как в данной работе осуществляется уравновешивание моста?
3. Объясните сопротивление металла на основе электронной теории. От чего и как зависит сопротивление проводника?
4. Что такое «резистор»? Нарисуйте схему последовательного и параллельного соединения резисторов. Как найти общее сопротивление?
5. Какова природа электрического тока в металлах? Что называется током проводимости? Как определяется направление тока?
6. Каковы условия существования тока в цепи? Что называется силой тока? Электродвижущей силой? Сторонней силой?
7. Чем отличается однородный участок цепи от неоднородного? Запишите и поясните законы Ома для однородного и неоднородного участков и для замкнутой цепи.
8. Что такое «ветвь» и «узел» цепи? Сформулируйте и запишите правила Кирхгофа, поясните правило знаков.

**Лабораторная работа №9: Изучение магнитного поля соленоида.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Назовите особенности магнитного поля, поясните связь электрического и магнитного полей.
3. Дайте определение магнитной индукции. Поясните понятие магнитного момента контура с током.
4. Что такое «соленоид»? Запишите и поясните формулу для индукции поля соленоида.
5. В чем заключается эффект Холла? Как находится напряжение Холла? Чему равна постоянная Холла для металлов?
6. Как находится величина и направление силы Лоренца?
7. Объясните эффект Холла в металлах.
8. Для чего в данной работе используется датчик Холла?

**Критерии оценки лабораторной работы при определении текущего рейтинга студента**

5 баллов - если при допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает прочные знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности, хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе.

3-4 балла - если при допуске и защите теории по лабораторной работе студент показывает хорошие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, и умение их объяснить, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Допускается одна-две неточности в ответе. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе

оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, структурирован, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат ошибок; правильно и полно сформулирован вывод по работе. Допускаются не более 2-х недочетов в оформлении отчета.

1-2 балла - если при защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает не слишком глубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, демонстрирует, в целом, знание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Показано определенное понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен аккуратно, в основном – в соответствии с требованиями, физические величины представлены в системе единиц «СИ», вычисления не содержат грубых ошибок; в основном, правильно сформулирован вывод по работе.

Менее 1 балла - если при защите теории и допуске к лабораторной работе студент показывает неглубокие знания основных физических понятий и их взаимосвязей, сущности физических явлений, рассматриваемых в работе, либо отсутствие таких знаний, демонстрирует плохое знание или незнание методов измерений, используемых в работе, методики обработки результатов измерения, правил техники безопасности. Нет понимания профессиональной значимости изучаемых вопросов. Отчет по работе оформлен без соблюдения требований к нему, не сделан или сделан с ошибками перевод единиц измерения величин в систему «СИ». Вычисления содержат грубые ошибки; не сформулирован вывод по работе, либо он не соответствует цели работы.

**Тесты для рубежного контроля/зачета по дисциплине «Механика, электричество»**

**Тест №1. Модули 1-2. ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МЕХАНИКИ. МЕХАНИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ.**

1. *Укажите формулировку второго закона Ньютона:*

1). Всякое воздействие на тело сообщает телу ускорение или вызывает деформацию.

2). Изменение импульса тела равно импульсу действующей силы.

3). Количество движения тела равно импульсу действующей силы.

4). Всякое тело сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения, если на него не действуют силы.

2. *Какие системы отсчета называются инерциальными?*

1). Которые движутся равномерно и прямолинейно.

2). В которых на тело не действуют никакие силы.

3). В которых тело движется равномерно и прямолинейно или покоится, если на него не действуют другие тела.

4). В которых действуют только консервативные силы.

3. *Что называется импульсом тела?*

1). Это произведение массы тела на его ускорение.

2). Это произведение массы тела на радиус вращения.

3). Это произведение массы тела на его скорость.

4). Это произведение силы, действующей на тело, на перемещение тела.

4. *В каком случае можно применять законы Ньютона?*

1). Для макротел и движений со скоростями, сравнимыми со скоростью света.

2). Для микрочастиц и движений со скоростями  $U \ll c$ .

3). Для микрочастиц и движений со скоростями, сравнимыми со скоростью света.

4). Для макротел и движений со скоростями  $U \ll c$ .

5. *Какая из приведенных формул, является математическим выражением закона Всемирного тяготения?*

1).  $F = \frac{m_1 m_2}{r^2};$

2).  $F = G \frac{m_1 m_2}{r^3};$

$$3). F = G \frac{m_1 m_2}{r};$$

$$4). F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}.$$

6. *Работу постоянной силы можно вычислить как*

1)... произведение силы на перемещение.

2)... произведение силы на перемещение и на синус угла между направлениями силы и перемещения

3)... произведение силы на перемещение и на косинус угла между направлениями силы и перемещения.

4)... произведение силы на скорость и на косинус угла между ними.

7. *Консервативными называются силы,*

1)... которые действуют в изолированной системе.

2)... которые зависят от способа перемещения из одной положения тела в другое.

3)... которые зависят только от начального и конечного положений тела и не зависят от способа перехода из одного положения в другое.

4)... работа которых зависит только от начального и конечного положений тела и не зависит от пути такого перехода.

8. *Укажите, для каких видов энергии справедливы следующие выражения:*

а)  $E = kx^2/2$ , б)  $E = I\omega^2/2$ , в)  $E = mv^2/2$ , г)  $E = mgh$

1). а) кинетическая энергия вращательного движения;

б) потенциальная энергия упругой деформации;

в) кинетическая энергия поступательного движения;

г) потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.

2). а) потенциальная энергия упругой деформации;

б) кинетическая энергия вращательного движения;

в) кинетическая энергия поступательного движения;

г) потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.

3). а) потенциальная энергия упругой деформации;

б) потенциальная энергия вращательного движения;

- в) кинетическая энергия поступательного движения;
  - г) потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.
- 4) а) кинетическая энергия упругой деформации;
- б) потенциальная энергия вращательного движения;
  - в) кинетическая энергия поступательного движения;
  - г) потенциальная энергия в однородном поле силы тяжести.

9. *Укажите правильную формулировку закона сохранения механической энергии:*

1). Механическая энергия изолированной системы при действии консервативных сил не изменяется.

2). Энергия не исчезает и не возникает из ничего, она только превращается из одного вида в другой.

3). Полная механическая энергия изолированной системы, на которую действуют только консервативные силы, остается постоянной.

4). Полная механическая энергия произвольной системы, в которой действуют только консервативные силы, остается постоянной.

10. *Что называется моментом инерции тела относительно оси вращения?*

1). Момент инерции тела численно равен произведению массы тела на квадрат его расстояния до оси вращения.

2). Момент инерции тела — это величина, численно равная сумме произведений масс всех материальных точек тела на квадраты их расстояний до оси вращения.

3). Момент инерции тела — это величина, численно равная сумме произведений масс всех точек тела на их расстояния от оси вращения.

4). Момент инерции тела – это мера инертности тела.

11. *Укажите правильную формулировку теоремы Штейнера.*

1). Момент инерции тела относительно произвольной оси равен сумме момента инерции тела относительно оси, проходящей через центр инерции

тела, перпендикулярно данной оси, и произведения массы тела на квадрат расстояния между осями.

2). Момент инерции тела относительно произвольной оси равен сумме момента инерции относительно оси, проходящей через центр инерции тела параллельно данной оси, и произведения массы тела на расстояние между осями.

3). Момент инерции тела относительно произвольной оси равен моменту инерции тела относительно центральной оси и произведения массы тела на квадрат расстояния между осями.

4). Момент инерции тела относительно произвольной оси равен моменту инерции тела относительно оси, проходящей через центр инерции тела параллельно данной оси, и произведения массы тела на квадрат расстояния между осями.

12. *Укажите правильную запись основного закона динамики вращательного движения.*

1).  $I = M \frac{d\omega}{dt}$ .

2).  $M = FL$ .

3).  $M = I\omega$ .

4).  $M = I \frac{d\omega}{dt}$ .

13. *Что называется моментом импульса тела?*

1). Это величина, равная произведению массы тела на его скорость.

2). Это величина, численно равная произведению импульса тела на квадрат радиуса вращения.

3). Это величина, численно равная произведению массы тела на угловую скорость.

4). Это величина, равная векторному произведению импульса тела на радиус-вектор.

14. *Какое выражение называют фазой гармонических колебаний, заданных уравнением  $x = A \sin(\omega t + \alpha)$ ?*

1).  $\alpha$ ,

2).  $\sin(\omega t + \alpha)$ ,

- 3).  $\omega t + \alpha$ ,                      4).  $\omega t$ .

15. Материальная точка совершает гармонические незатухающие колебания. Какие значения принимают скорость и ускорение, когда ее смещение максимально и положительно?

- 1). Скорость максимальна и положительна, ускорение равно 0.
- 2). Скорость максимальна и отрицательна, ускорение равно 0.
- 3). Скорость равна 0, ускорение максимально и положительно.
- 4). Скорость равна 0, ускорение максимально и отрицательно.

16. Какие значения имеют смещение и скорость точки при гармонических колебаниях, заданных уравнением  $x = A \sin \omega_0 t$  в момент времени  $t = 0$ ?

- 1). Смещение равно  $A$ ,                      скорость равна 0.
- 2). Смещение равно 0,                      скорость равна  $-A\omega_0$ .
- 3). Смещение равно  $A$ ,                      скорость равна  $A\omega_0$ .
- 4). Смещение равно 0,                      скорость равна  $A\omega_0$ .

17. Какие параметры, входящие в уравнение затухающих колебаний  $x = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \varphi_0)$  изменятся, если уменьшится коэффициент затухания?

- 1).  $A_0$ .    2).  $A_0$  и  $\omega$ .
- 3).  $\beta$ .    4).  $\omega$  и  $\beta$ .

18. Смещение материальной точки при установившихся вынужденных колебаниях равно  $x = A \sin(\omega t + \varphi)$ . Какие параметры, входящие в уравнение, изменятся при изменении частоты вынуждающей силы?

- 1).  $A$  и  $\varphi$ .                      2).  $\varphi$  и  $\omega$ .                      3).  $A$ ,  $\varphi$  и  $\omega$ .                      4).  $A$  и  $\omega$ .

19. Какие силы называются квазиупругими?

- 1). Силы упругости.
- 2). Силы любой природы, подчиняющиеся 2 закону Ньютона.
- 3). Все силы, кроме упругих.
- 4). Силы любой природы, подчиняющиеся закону Гука.

20. *От чего зависит период незатухающих колебаний математического маятника?*

- 1). От его массы и длины маятника.
- 2). От силы тяжести.
- 3). От ускорения свободного падения.
- 4). От длины маятника и ускорения свободного падения.

21. *Что называется физическим маятником?*

1). Твердое тело, способное совершать колебания вокруг центра тяжести.

2). Любое твердое тело, совершающее гармонические колебания вокруг неподвижной оси вращения.

3). Любое твердое тело, способное совершать колебания вокруг неподвижной оси, не проходящей через его центр инерции.

4). Любое твердое тело, подвешенное на нити.

22. *Что называется приведенной длиной физического маятника?*

1). Расстояние от точки подвеса до центра инерции маятника.

2). Расстояние от центра инерции до центра качания маятника.

3). Длина такого математического маятника, амплитуда колебаний которого равна амплитуде данного физического маятника.

4). Длина такого математического маятника, период колебаний которого равен периоду данного физического маятника.

23. *Чему равен период колебаний физического маятника?*

1).  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{gm}}$ .

2).  $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{mg\ell}}$

3).  $T = 2\pi \sqrt{\frac{J}{m\ell}}$ .

4).  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ .

24. *Что называется длиной волны?*

1). Расстояние, которое волна проходит за время, равное периоду колебаний.

- 2). Расстояние, пройденное волной за единицу времени.
- 3). Расстояние между двумя пучностями.
- 4). Расстояние между точками, колеблющимися с одинаковыми амплитудами.

25. *Что такое волновая поверхность?*

- 1). Совокупность точек, колеблющихся в одинаковых фазах.
- 2). Совокупность точек, колеблющихся с одинаковой частотой.
- 3). Совокупность точек, колеблющихся с постоянной разностью фаз.
- 4). Совокупность точек, колеблющихся с одинаковой амплитудой.

26. *Какие волны называются когерентными?*

- 1). Идущие в одном направлении и имеющие одинаковую частоту.
- 2). Имеющие одинаковую частоту и амплитуду.
- 3). Имеющие одинаковую частоту и фазу.
- 4). Имеющие одинаковую частоту и постоянную разность фаз.

27. *Как записывается уравнение стоячей волны?*

- 1).  $y = 2a \cos 2\pi v \cos \omega t$ .
- 2).  $y = 2a \cos 2\pi x/\lambda \cos \omega t$ .
- 3).  $y = 2a \cos 2\pi x/v \cos \omega t$ .
- 4).  $y = 2a \cos 2\pi \lambda x \cos \omega t$ .

28. *Чему равна скорость звука в воздухе?*

- 1). 330 м/с;
- 2). 150 м/с;
- 3). 1500 м/с;
- 4). 3300 м/с.

29. *Какой диапазон соответствует частотам звуковых колебаний?*

- 1). От 16 до 20000 Гц
- 2). От 20 до 2000 Гц.

## **Тест №2. Модуль 3. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТНЫЕ ЯВЛЕНИЯ**

*1. Укажите формулировку закона сохранения электрического заряда.*

- 1). Электрический заряд не изменяется с течением времени.
- 2). Суммарный электрический заряд электроизолированной системы остается постоянным.

3). Суммарный электрический заряд системы, в которой действуют консервативные силы остается постоянным.

4). Суммарный положительный заряд системы равен суммарному отрицательному заряду.

*2. Какой заряд называется точечным?*

1). Заряд, которым можно пренебречь.

2). Заряженное тело, массой которого можно пренебречь.

3). Заряженное тело, размеры которого очень малы по сравнению с расстоянием до него.

4). Заряженное тело, размерами и массой которого можно пренебречь в данных условиях.

*3. Сила взаимодействия двух точечных зарядов в вакууме находится по формуле (в СИ)?*

1).  $F = \frac{|q_1||q_2|}{r^2}$ . 2).  $F = \frac{k|q_1||q_2|}{r}$ . 3).  $F = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\epsilon_0 r}$ . 4).  $F = \frac{|q_1||q_2|}{4\pi\epsilon_0 r^2}$ .

*4. Чему равна равнодействующая сил, действующих на положительный заряд со стороны двух отрицательных зарядов, расположенных на одной прямой с данным положительным, но по разные стороны от него, если со стороны каждого из них действует одинаковая по величине сила, равная 4 мН?*

1). 0.            2). 8 мН.            3). 4 мН.            4). 2 мН.

*5. Может ли находиться в равновесии система из трех положительных зарядов?*

1). Может.

2). Не может.

3). Может, если заряды находятся на одной прямой.

4). Может, если заряды одинаковы по величине.

*6. Напряженность электростатического поля численно равна:*

1)... силе, действующей на положительный заряд, помещенный в данную точку поля.

2)... силе взаимодействия двух единичных зарядов в данном поле.

3)... силе, действующей на единичный положительный точечный заряд в данной точке поля.

4)... отношению силы, действующей на заряд в данной точке поля, к расстоянию до этой точки.

*7. Напряженность поля точечного заряда в вакууме можно найти по формуле:*

1).  $E = \frac{k|q|}{r}$ .

2).  $E = \frac{k|q|}{r^2}$ .

3).  $E = \frac{k|q|}{r^3}$ .

4).  $E = \frac{k|q|}{\epsilon_0 r^2}$ .

*8. Как найти поток вектора напряженности электростатического поля в вакууме через поверхность S?*

1).  $N = E\Delta S \cos \alpha$

2).  $N = E\Delta S$

3).  $N = \int_S E_n dS$ .

4).  $N = \int_S E dS$ .

*9. Укажите формулировку теоремы Остроградского-Гаусса для электрического поля в вакууме.*

1). Поток вектора напряженности через произвольную поверхность равен алгебраической сумме зарядов внутри этой поверхности, деленной на электрическую постоянную.

2). Поток вектора напряженности через произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, умноженной на электрическую постоянную.

3). Поток вектора напряженности через произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, сосредоточенных на этой поверхности, деленной на электрическую постоянную.

4). Поток вектора напряженности через произвольную замкнутую поверхность равен алгебраической сумме зарядов, заключенных внутри этой поверхности, деленной на электрическую постоянную.

**10.** Потенциал точки поля численно равен:

- 1)... потенциальной энергии заряда в данной точке.
- 2)... работе по перемещению единичного положительного заряда из одной точки поля в другую.
- 3)... работе по перемещению единичного положительного точечного заряда из данной точки поля в бесконечность.
- 4)... произведению потенциальной энергии на заряд.

**11.** Как находится работа по перемещению точечного заряда в электростатическом поле из одной точки поля в другую?

- 1).  $A = qEd$ .
- 2).  $A = q\varphi$ .
- 3).  $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$ .
- 4).  $A = kq_1q_2\left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$ .

**12.** Чему равна работа по перемещению точечного заряда в электростатическом поле по замкнутой траектории?

- 1).  $A = 0$ .
- 2).  $A = qEd$ .
- 3).  $A = q\varphi$ .
- 4).  $A = q(\varphi_1 - \varphi_2)$ .

**13.** Как найти потенциал поля точечного заряда?

- 1).  $\varphi = \frac{kq}{2}$ .
- 2).  $\varphi = \frac{kq_1q_2}{r}$ .
- 3).  $\varphi = \frac{kq}{r}$ .
- 4).  $\varphi = \frac{q}{r}$ .

**14.** Как связаны между собой напряженность и потенциал электростатического поля?

- 1).  $E = \frac{d\varphi}{dr}$ .
- 2).  $E = \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{d}$ .
- 3).  $\varphi = -\frac{dE}{dr}$ .
- 4).  $E = -\frac{d\varphi}{dr}$ .

**15.** Что называется силой тока в проводнике?

- 1). Величина, численно равная заряду, проходящему через поперечное сечение проводника.



4). От химического состава, температуры и формы и размеров проводника.

21. *Какое выражение для плотности тока в металлах дает электронная теория проводимости?*

1).  $j = enu_{cp}$ .

2).  $j = ens$

3).  $j = \frac{I}{S}$

4).  $j = equ_{cp}$ .

22. *Что называется удельной мощностью тока?*

1). Энергия, выделяющаяся в объеме проводника за единицу времени.

2). Энергия, проходящая за единицу времени через поперечное сечение проводника.

3). Энергия, проходящая за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению движения зарядов.

4). Энергия, выделяющаяся в единице объема проводника за единицу времени.

23. *Будет ли возникать магнитное поле, если заряд неподвижен?*

1). Будет.

2). Не будет.

3). Будет, если заряд точечный.

4). Будет, если заряд протяженный.

24. *Какое поле называется вихревым?*

1). Поле, в котором работа по замкнутому контуру равна нулю.

2). Поле, в котором работа по замкнутому контуру отлична от нуля.

3). Поле, в котором работа по любому замкнутому контуру одна и та же и зависит от напряженности поля.

4). Поле, в котором работа не зависит от траектории движения, а зависит только от начального и конечного положения переносимого тела.

25. *Каков вид силовых линий магнитного поля?*

1). Они всегда замкнутые.

2). Они всегда разомкнутые.

- 3). Линии могут быть любыми.
- 4). Магнитные линии всегда параллельны друг другу.

26. Что называется индукцией магнитного поля?

1). Величина, численно равная отношению максимального момента силы, действующего на контур с током в данном месте поля, к магнитному моменту этого контура.

2). Величина, численно равная отношению максимальной силы, действующей на контур с током в данном месте поля, к магнитному моменту этого контура.

3). Величина, численно равная отношению максимального момента силы, действующего на контур с током в данном месте поля, к силе тока в контуре.

4). Величина, численно равная отношению максимальной силы, действующей на контур с током в данном месте поля, к силе тока в контуре.

27. Как найти индукцию магнитного поля в центре кругового тока в вакууме?

1).  $B = \frac{\mu_0 I}{2R}$ .

2).  $B = \frac{\mu_0 I}{R}$ .

3).  $B = \frac{I}{R^2}$ .

4).  $B = \frac{2I}{R}$ .

28. Укажите, по какой формуле находится сила Лоренца.

1).  $F = qvB \sin \alpha$ .

2).  $F = qvB \cos \alpha$ .

3).  $F = IvB \sin \alpha$ .

4).  $F = qlB \sin \alpha$ .

29. Какой будет траектория движения электрического заряда в однородном магнитном поле, если он влетает в поле под углом, значения которого не равны  $0^\circ$  и  $90^\circ$  к силовым линиям?

- 1). Прямая линия.
- 2). Окружность.
- 3). Винтовая линия.
- 4). Синусоида.

30. Как записывается закон Ампера в скалярной форме?

- 1).  $F = IlB \sin \alpha$ .                      2).  $F = IvB \sin \alpha$   
3).  $F = IqB \sin \alpha$ .                      4).  $F = IlB \cos \alpha$ .

31. Как взаимодействуют между собой два параллельных проводника с током, если токи текут в одном направлении?

- 1). Притягиваются.  
2). Отталкиваются.  
3). Не взаимодействуют вообще.  
4). При малой силе тока в проводниках они притягиваются, при большой — отталкиваются.

**Критерии оценки теста при определении текущего рейтинга студента**

- 19-20 баллов – даны правильные ответы на 91%-100% тестовых заданий.  
17-18 баллов - даны правильные ответы на 76%-90% тестовых заданий.  
14-16 баллов - даны правильные ответы на 60%-75% тестовых заданий.  
0-13 баллов - даны правильные ответы менее, чем на 60% тестовых заданий.