



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

**ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Школы биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

Е.В. Добрылина

« 11 » \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2018г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор департамента  
пищевых наук и технологий

Ю.В. Приходько

« 11 » \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2018г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физика»**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
Профиль «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

Школа биомедицины  
Департамент пищевых наук и технологий  
курс 1 семестр 1,2  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. - /пр. - /лаб. - час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО - час.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 54 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект - семестр  
зачет - семестр  
экзамен 1, 2 семестры

УМКД составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

УМКД обсужден на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 5 от «11» июля 2018 г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий д.т.н., профессор Приходько Ю.В.  
Составитель : Плотникова О.В.

## АННОТАЦИЯ

учебно-методического комплекса дисциплины

«Физика»

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Профиль: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Физика» разработан для студентов 1 курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению.

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (18 часа), лабораторные работы (36 часов). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 и 2 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов:

- формирование системы физических понятий;
- формирование основных представлений современной физической картины мира на базе изучения основ важнейших физических теорий;
- прикладные аспекты физики;
- физические методы исследования и контроля качества продукции;
- методы моделирования физических явлений, в том числе, с использованием ЭВМ;
- формирование умений по статистической обработке результатов эксперимента, их интерпретации;
- формирование навыков планирования эксперимента и его организации;
- выработка практических навыков работы с измерительными приборами, оценки точности и достоверности полученных результатов.

Дисциплина «Физика» логически и содержательно связана с такими курсами как электротехника и электроника, теплотехника, процессы и аппараты биотехнологии, промышленная экология.

Учебно-методический комплекс включает в себя:

- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

Автор-составитель учебно-методического комплекса

доцент кафедры общей

и экспериментальной физики \_\_\_\_\_ О.В. Плотникова

Директор Департамента пищевых наук

и технологий \_\_\_\_\_ Ю.В. Приходько



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

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»

Школы биомедицины  
Руководитель ОП 19.03.01  
Биотехнология

  
Е.В. Добрынина  
« 11 » \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2018г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента  
пищевых наук и технологий

  
Ю.В. Приходько  
« 11 » \_\_\_\_\_ 07 \_\_\_\_\_ 2018г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

курс   1   семестр   1,2    
лекции   36   час.  
практические занятия   18   час.  
лабораторные работы   36   час.  
в том числе с использованием МАО лек. -    /пр. -    /лаб. -    час.  
всего часов аудиторной нагрузки   90   час.  
в том числе с использованием МАО   -   час.  
самостоятельная работа   90   час.  
в том числе на подготовку к экзамену   54   час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект   -   семестр  
зачет   -   семестр  
экзамен   1, 2   семестры

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Департамента пищевых наук и технологий, протокол №   5   от «   11   » июля 2018 г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий   д.т.н., профессор Приходько Ю.В.    
Составитель (ли):   О.В. Плотникова

**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)

## **ABSTRACT**

**Bachelor's degree in** 19.03.01 Biotechnology

**Study profile** « Food biotechnology».

**Course title:** «Physics».

**Basic part of Block** B1.B.04.04, 5 credits Basic part of Block

**Instructor:** Plotnikova.O.V.

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- to use basic physical concepts and basics of physical theories within the course of physics of school to analyze and explain the processes in Nature and engineering;

- to use the knowledge of the basics of mathematical analysis and vector algebra;

- to solve simple physical tasks analytical and graphical methods;

- to do a simple measurement of physical quantities.

- to be skilled to work with educational literature;

- to be skilled using simple measuring tools;

- to be skilled design of observations, experiments and calculations;

**Learning outcomes:**

GC-5- ability to use modern methods and technologies (including information) in professional activities;

GPC-2- ability and willingness to use the basic laws of natural Sciences in professional activities, to apply the methods of mathematical analysis and modeling, theoretical and experimental research;

GPC-3- the ability to use knowledge about modern physical world picture, space-time patterns, structure of matter to understand the surrounding world and phenomena of nature;

PC-1- ability to implement technological process according to regulations and to use technical means for measurement of the main parameters of biotechnological processes, properties of raw materials and production.

**Course description:** Content of the discipline covers the range of issues that reveal the essence and application of basic physical phenomena, concepts, laws and theories, the knowledge of which will enable students to more easily navigate in the world and to improve in the professional area. The course «Physics» consists of six sections: mechanics, molecular physics, electricity and magnetism, optics, atomic and nuclear physics. The discipline «Physics» logical and comprehensive associated with such courses as «Mathematics», «Chemistry», «Electrical engineering and electronics», «Processes and devices of biotechnology » and other one.

**Main course literature:**

1. Savelyev I.V. The course of physics: textbook for high schools on technical and technological designations and professions [in 3 volumes]: volume 1. Mechanics. Molecular physics. Ed. 4th stereotype. / I.V. Saveliev – S-P.: Lan, 2008. - 351 p.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:262836&theme=FEFU>

2. Savelyev I.V. The course of physics. In 3 volumes. Volume 2. Electricity. Oscillations and waves. Wave optics. Ed. 4th stereotype. / I.V. Saveliev – S-P.: Lan, 2008. - 467 p.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:281568&theme=FEFU>

3. Savelyev I.V. The course of physics: textbook for high schools on technical and technological designations and professions [in 3 volumes]: volume 3. Quantum Optics. Atomic physics. Solid-state physics. Nuclear physics and elementary particles. Ed. 2th- 9th stereotype. / I.V. Saveliev – S-P.: Lan, 2006 - 2008. - 402 p., 417p.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:248201&theme=FEFU>

4. Grabovskiy R.I. The course of physics: [textbook for high schools] / R.I. Grabovskiy. – S-P.: Lan, - 2009. –608p.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:295007&theme=FEFU>

5. Trofimova T.I. Collection of problems in physics with solutions: textbook for universities // T. I. Trofimova – M.: Higher school, 2007. – 591c.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:384113&theme=FEFU>

**Form of final knowledge control:** exam.

## АННОТАЦИЯ

Курс «Физика» входит в блок Б1.Б.04.04 и относится к базовой части направления подготовки бакалаврской программы 19.03.01 «Биотехнология», физико-математическому модулю. Трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (36 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (90 часов), экзамен (54 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 и 2 семестрах.

Для формирования начального компетентного профиля обучающегося, предварительно желательно изучение таких дисциплин, как информатика, математика. Сформированные в ходе изучения дисциплины знания, умения и навыки реализуются в таких дисциплинах, как электротехника и электроника, теплотехника, процессы и аппараты биотехнологии, 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 дисциплины:** вооружение студентов знанием физических основ техники и технологии, 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 обучающегося,

его экологического воспитания;

-ознакомление студентов с физическими методами исследования и контроля качества продукции;

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

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

- формирование навыков планирования эксперимента и его организации;

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

Для успешного изучения дисциплины «Физика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность использовать основные физические понятия и основы физических теорий, полученные в курсе физики средней школы для анализа и объяснения процессов в природе и технике;

- способность использовать основы математического анализа и векторной алгебры;

- способность решать простейшие физические задачи аналитическим и графическим методами;

- способность проводить простейшие измерения физических величин;

- владение навыками работы с учебной литературой;

- владение навыками использования простейших измерительных инструментов;

- владение навыками оформления результатов наблюдений, опытов и вычислений.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируется следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенции).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-5 - Хспособность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	Знает	способы планирования и организации учебной работы, основные виды информационных ресурсов и методику работы с ними
	Умеет	составлять план работы и осуществлять анализ ее результатов, осуществлять поиск нужной информации, в том числе зарубежной, с использованием различных информационных ресурсов
	Владеет	навыками работы с источниками информации
ОПК-2 -способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования
	Умеет	анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать выводы
	Владеет	навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации
ОПК-3 - способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов
	Умеет	использовать базовые знания в области физики и физические методы исследования для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов
	Владеет	приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, измерений для выявления основных закономерностей их протекания
ПК-1- Хспособность осуществлять технологический процесс в соответствии с	Знает	современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов
	Умеет	подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов, выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений

регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических		
	Владеет	навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: *лекция беседа, лекции в формате Power Point.*

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

**Лекции (36 час.).**

**1 семестр**

**Введение. Предмет и методы физики. Физическая картина мира (1 час).**

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

**Модуль 1. Физические основы механики (7 час.).**

Тема 1.1. Основы кинематики материальной точки (1 час).

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. Скорость и ускорение частицы при криволинейном движении. Движение частицы по окружности.

Тема 1.2. Основы динамики материальной точки (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 трения. Силы тяготения, закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела. Деформации, их виды. Закон Гука.

*Элементы релятивистской динамики.*

*Плотность вещества, методы ее определения. Пластичность, упругость как характеристики механических свойств и качества продовольственного сырья и готовой продукции.*

Тема 1.3. Элементы механики 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 1.4. 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.

*Понятие о реактивном движении. Общефизический закон сохранения энергии, его учет при осуществлении технологических процессов.*

**Модуль 2. Механические колебания и волны (3 часа).**

Тема 2.1. 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. Простейшие колебательные системы. Энергия гармонического осциллятора. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс, его использование и учет.

*Сложение колебаний.*

Тема 2.2. Волны в упругой среде (1 час).

Упругие волны, виды волн. Плоская бегущая волна. Принцип Гюйгенса. Длина волны, волновой вектор и фазовая скорость. Одномерное волновое уравнение. Когерентные волны. Понятие об интерференции и дифракции волн. Звуковые волны, характеристики звука. Ультразвук и инфразвук.

*Ультразвуковые методы в биотехнологии.*

**Модуль 3 Молекулярная физика и термодинамика (7 час.).**

Тема 3.1. 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 3.2. Основы физической кинетики (1 час).

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 3.3. 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, его учет при конструировании механизмов. Энтропия и термодинамическая вероятность. Теорема Нернста. Энтропия как количественная мера хаотичности. Принцип возрастания энтропии и его роль в познании окружающего мира.

*Способы измерения теплоемкости, ее роль в протекании технологических процессов.*

Тема 3.4. Свойства твердых тел. Свойства жидкостей (1 час).

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.*

Тема 3.5. Фазы, фазовые превращения (1 час).

Фазы и условия равновесия фаз. Критическая температура. Пар, влажность. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Удельная теплота фазового перехода 1 рода.

*Плавление кристаллических и аморфных веществ, температура плавления, ее измерение для характеристики качества продукции.*

## **2 семестр**

### **Модуль 4. Электричество и магнетизм (9 часов).**

Тема 4.1. Основы электростатики (2 часа).

Электрический заряд и его дискретность. Идея близкодействия. Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции. Работа электростатического поля. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. Проводник в электростатическом поле. Емкость проводника. Конденсаторы, их применение. Емкость конденсаторов. Соединение конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.

*Электростатическая защита.*

Тема 4.2. Основы классической электронной теории проводимости металлов. Законы постоянного тока (2 часа).

Ток проводимости, его характеристики. Условия существования тока. Сторонние силы. ЭДС. Источники ЭДС. Проводники, изоляторы, полупроводники. Основные представления классической электронной теории проводимости металлов, ее опытное обоснование. Сопротивление проводника. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи. Закон Джоуля-Ленца. Разветвленные цепи, правила Кирхгофа. Закон Видемана-Франца.

*Недостатки классической электронной теории. Сверхпроводимость, перспективы ее использования.*

Тема 4.3. Магнитное поле в вакууме (1 час).

Магнитное поле, его особенности. Магнитный момент контура. Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа, его применение. Сила Лоренца, ее использование. Сила Ампера. Эффект Холла. Поток и циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида.

*Датчики Холла, их использование*

Тема 4.4. Статические поля в веществе (2 часа).

Полярные и неполярные молекулы. Электрический диполь. Поляризация диэлектрика. Вектор поляризации. Электрическое смещение. Диэлектрическая проницаемость вещества.

Магнитные моменты атомов и молекул. Намагничивание вещества. Вектор намагниченности. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Пара-, диа-, ферро-, антиферромагнетики, ферриты их применение. Точка Кюри. Доменная структура ферромагнетиков. Явление гистерезиса, петля гистерезиса.

*Сегнетоэлектрики, их применение*

Тема 4.5. Электромагнитные явления. Электромагнитные волны (2 часа).

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция и взаимная индукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля.

Основные положения и следствия теории Максвелла. Сущность принципов близкодействия и дальнего действия. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной форме. Электромагнитная волна, ее основные параметры и свойства, графическое представление. Скорость электромагнитной волны, ее равенство скорости света.

Идеальный колебательный контур, свободные колебания в контуре. Открытый колебательный контур. Опыты Герца (самостоятельно).

*Использование явления электромагнитной индукции в электротехнике и радиотехнике. Трансформаторы, их использование.*

### **Модуль 5. Оптика (3 часа).**

Тема 5.1. Развитие представлений о природе света. Основы геометрической оптики (самостоятельно).

Возникновение корпускулярной и волновой теорий световых явлений, этапы их развития. Идея корпускулярно-волнового дуализма света, ее опытное обоснование. Шкала электромагнитных волн. Диапазон длин волн видимого света. Понятие луча. Законы геометрической оптики, область их применимости. Показатель преломления вещества. Явление полного отражения, его использование. Зеркала. Тонкие линзы, их характеристики, формула тонкой линзы.

*Оптические приборы, их использование для анализа качества продукции.*

Тема 5.2. Основы волновой оптики (2 часа).

Монохроматический свет. Когерентные источники света, способы получения когерентных световых волн. Интерференция света. Оптическая разность хода волн. Условия минимумов и максимумов интерференции. Интерференция света в тонких пленках. Дифракция света, условия ее наблюдения. Принцип Гюйгенса –Френеля. Виды дифракции. Дифракционная решетка, ее характеристики. Дифракционный спектр. Разрешающая способность оптического прибора. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет, виды поляризации. Поляризаторы. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Оптически активные вещества.

*Интерферометры, их применение Рентгеноструктурный анализ. Голография. Поляриметры, их использование для определения содержания оптически активных веществ.*

Тема 5.3. Взаимодействие света с веществом (1 час).

Дисперсия света, виды дисперсии. Элементарная теория дисперсии. Дисперсия вещества. Поглощение света. Закон Ламберта-Бугера. Коэффициент поглощения. Селективное поглощение. Рассеяние света. Закон Рэлея. Молекулярное рассеяние.

*Рефрактометры, применение рефрактометрического метода в пищевой промышленности. Цвет.*

### **Модуль 6. Атомная физика и основы квантовой теории (3 часа).**

Тема 6.1. Квантовые свойства излучения (1 час).

Квантовая гипотеза и ее экспериментальное обоснование. Квантовые свойства излучения. Фотоэффект, его виды. Объяснение фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Фотоэлементы, их применение.

Тепловое излучение. Законы теплового излучения, их объяснение. Формула Планка.

*Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение, их свойства и использование.*

Тема 6.2. Элементы квантовой механики (1 час).

Гипотеза де Бройля, ее опытное обоснование. Характеристики волн де Бройля. Соотношения неопределенностей. Принципы квантовой механики (дополнительности, соответствия и др.). Волновая функция. Стационарное уравнение Шредингера. Квантовые числа. Бозоны и фермионы. Принцип Паули.

Тема 6.3. Атом и молекула. Элементы квантовой электроники (1 час).

Модели строения атома. Опыт Резерфорда. Планетарная модель, ее недостатки. Постулаты Бора. Излучение атомов и молекул. Виды спектров излучения. Спектры поглощения.

Вынужденное и спонтанное излучение. Принцип работы лазера, его использование.

*Люминисценция, ее виды и применение. Закон Стокса. Спектральный анализ, его применение для определения качественного и количественного*

*состава вещества.*

### **Модуль 7. Ядерная физика (3 часа).**

Тема 7.1. Строение ядра. Радиоактивность. Физические основы ядерной энергетики (2 часа).

Модели ядра. Нуклоны, их характеристики. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства. Энергия связи и дефект масс ядра.

Естественная и искусственная радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, их природа и особенности. Закон радиоактивного распада. Период полураспада, постоянная распада. Активность радиоактивного препарата. Понятие дозы облучения. Биологическое действие радиоактивного излучения, способы защиты.

Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Реакция деления. Цепная реакция, условия ее протекания. Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики. Термоядерный синтез.

*Дозиметры. Естественный радиоактивный фон. Использование радиоактивных изотопов. Проблемы управляемого термоядерного синтеза.*

Тема 7.2. Элементарные частицы и космические лучи (1 час).

Элементарные частицы, их свойства. Частицы и античастицы. Классификация элементарных частиц. Фундаментальные взаимодействия. Кварки и глюоны. Физический вакуум. Методы регистрации элементарных частиц.

*Космические лучи, их влияние на живые организмы и на функционирование технических устройств на Земле.*

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

### **Практические занятия (18 часов)**

#### **Темы практических занятий**

#### **1 семестр (18 часов)**

##### **Занятие 1.**

**Тема: Введение в курс физики (2 часа)**

**Вид учебной работы: семинар.**

**План семинара:**

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 (2 часа).**

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

Задачи [5] (осн.): 1.4, 1.10, 1.14, 1.26, 1.30, 1.37.

##### **Занятие 3.**

**Тема: Основы классической динамики. (2 часа).**

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

Задачи [5] (осн.): 1.44, 1.46, 1.52, 1.54, 1.58, 1.63.

##### **Занятие 4.**

**Тема: Механика твердого тела. Законы сохранения (2 часа).**

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

Задачи [5] (осн.): 1.64, 1.65, 1.66, 1.67, 1.69.1.70.

##### **Занятие 5.**

**Тема: Механические колебания и упругие волны (2 часа).**

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

Задачи [5] (осн.): 4.3, 4.5, 4.6, 4.15, 4.22, 4.117, 4.119.

**Занятие 6.**

**Тема: Физические основы механики (2 часа).**

**Вид учебной работы: контрольное тестирование (тест 1).**

**Занятие 7.**

**Тема: Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (2 часа).**

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

Задачи [5] (осн.): 2.2, 2.3, 2.5, 2.10, 2.12, 2.14, 2.15, 2.16, 2.30, 2.32, 2.34, 2.46.

**Занятие 8.**

**Тема: Свойства жидкостей и твердых тел (2 часа).**

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

Задачи [5] (осн.): 2.98, 2.99, 2.100, 2.102, 2.105, 2.106.

**Занятие 9.**

**Тема: Молекулярная физика и термодинамика (2 часа).**

**Вид учебной работы: контрольное тестирование (тест 2).**

**Лабораторные занятия (36 часов)**

**1 семестр**

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

**Лабораторная работа №1 Измерительные инструменты. Методы расчета погрешностей физических величин (2 часа).**

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.

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

**Лабораторная работа №3: 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 3. Молекулярная физика и термодинамика.**

**Лабораторная работа №4 Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с методикой измерения коэффициента поверхностного натяжения.
2. Измерение силы поверхностного натяжения методом отрыва кольца. Измерение диаметра кольца.

3. Обработка результатов измерения с использованием компьютерной программы. Вычисление коэффициента поверхностного натяжения, расчет погрешностей.

4. Измерение силы поверхностного натяжения методом отрыва капель. Измерение диаметра капилляра.

5. Вычисление коэффициента поверхностного натяжения, расчет погрешностей.

6. Оформление отчета, формулирование вывода об эффективности выбранных методов на основе сравнения экспериментально полученных и табличного значений коэффициента поверхностного натяжения чистой/мыльной воды, о влиянии ПАВ на поверхностное натяжение.

**Лабораторная работа №5: Определение вязкости жидкости методом Стокса (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с методом Стокса.

2. Проведение эксперимента, измерение радиуса шариков и скоростей движения их в заданной жидкости.

3. Вычисление коэффициента вязкости жидкости, расчет погрешностей.

4. Оформление отчета, формулирование вывода об эффективности метода Стокса на основе сравнения экспериментально полученного и табличного значений коэффициента вязкости.

## **2 Семестр**

### **Модуль 4. Электричество и магнетизм.**

**Лабораторная работа №6: 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 №7: 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 намагничения.
5. Оформление отчета, формулирование вывода об экспериментальном подтверждении свойств ферромагнетика.

**Лабораторная работа №8: 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.

**Модуль 5. Оптика.**

**Лабораторная работа №9: Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра. Определение содержания белка в молоке (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с рефрактометром и методикой работы с ним.
2. Измерение рефрактометром ИРФ-22 показателей преломления и средней дисперсии жидкостей, выданных преподавателем. Определение погрешностей измерения.
3. Определение вида жидкости по измеренному показателю преломления.
4. Подготовка образцов безбелковой сыворотки.
5. Определение содержания белка в молоке рефрактометром ИРФ-464.
6. Оформление отчета, формулирование вывода об эффективности рефрактометрического метода.

### **Модуль 6. Атомная физика и основы квантовой теории.**

**Лабораторная работа №10: Проверка закона Стефана-Больцмана (4 часа).**

Содержание занятия:

1. Ознакомление с лабораторной установкой и элементами управления. Запуск программы.
2. Измерение термо-ЭДС при различных температурах на основе анализа графиков, полученных с использованием компьютера.
3. Вычисление температуры нити накала лампы при различных напряжениях.

4. Построение графика зависимости термо-ЭДС от температуры в логарифмических осях.
5. Определение показателя степени температуры.
6. Оформление отчета, формулирование вывода об экспериментальном подтверждении закона Стефана-Больцмана на основе сравнения теоретического и экспериментального значений показателя степени температуры.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика» 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

ДОПУСК К ЭКЗАМЕНУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ВОЗМОЖЕН ТОЛЬКО ПРИ УСЛОВИИ ВЫПОЛНЕНИЯ **ВСЕХ** ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРЕДУСМОТРЕННЫХ РПУД.

Прием экзамена может осуществляться в формах:

- устного собеседования;
- по результатам рейтинга.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Модуль 1. Физические основы механики	ОПК-2, ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы механики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №1 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (1сем.): 1-19, 29-31
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области механики для объяснения явлений	Решение	

			природы, работы технических устройств и технологических процессов, для решения задач, анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать <b>выводы</b>	задач (ПР-2) Творческие задания (составление задач) ПР-13	Э.1.1- Э.1.4
			<b>Владеет</b> приемами проведения экспериментальных исследований, обработки данных измерения, анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.1- Э.1.4
2	Модуль 2. Механические колебания и упругие волны.	ОПК-2, ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7)	Экзамен Вопр. (1сем.): 20-28
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области физики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, решения задач, анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать <b>выводы</b>	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.5, Э.1.14
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.5, Э.1.14
3	Модуль 3. Молекулярная физика и термодинамика.	ОПК-3 ПК-1	<b>Знает</b> фундаментальные разделы молекулярной физики и термодинамики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №2 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (1сем.): 32-56
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области молекулярной физики и термодинамики для объяснения явлений	Решение задач (ПР-2) Лабораторная	Экзамен Э.1.6- Э.1.13

			природы, работы технических устройств и технологических процессов, решения задач, подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов, выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений	работа (ПР-6) Творческие задания (составление задач) ПР-13	
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.7- Э.1.12
4	Модуль 4. Электричество и магнетизм.	ОПК-3 ПК-1	<b>Знает</b> фундаментальные разделы электродинамики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №3 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 1-33
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области электродинамики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов, выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.3- Э.2.5
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.1, Э.2.2, Э.2.3
5	Модуль 5. Оптика.	ОПК-3 ОК-5	<b>Знает</b> фундаментальные разделы оптики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов ; способы планирования и организации учебной работы, основные виды информационных ресурсов и методику работы с ними	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №4 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 34-44
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области оптики для объяснения явлений	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.6-

			природы, работы технических устройств и технологических процессов; составлять план работы и осуществлять анализ ее результатов, осуществлять поиск нужной информации, в том числе зарубежной, с использованием различных информационных ресурсов		Э.2.10
			<b>Владеет</b> навыками работы с источниками информации, приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания,	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.7, Э.2.8, Э.2.13
6	Модуль 6. Атомная физика и основы квантовой теории.	ОПК-2, ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы атомной физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №4 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 45-52
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области атомной физики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать выводы	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.12, Э.2.13
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.12
7	Модуль 7. Ядерная физика.	ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы ядерной физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №4 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 53-65
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области ядерной физики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.11, Э.2.14
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации	Лабораторная	Экзамен

			полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания	работа (ПР-6)	Э.2.14
--	--	--	---	---------------	--------

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

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

### Основная литература

*(электронные и печатные издания)*

1. Кузнецов С.И., Физика. Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика: учебное пособие для вузов по техническим направлениям и специальностям, Москва, Инфра-М, 2017. – 247 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:840652&theme=FEFU>

2. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Изд. 4-е, стереотип. / И.В. Савельев - М.: Лань, 2008. - 320 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:348677&theme=FEFU>

3. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х томах. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика. Изд. 3-е, стереотип. / И.В. Савельев - М.: Лань, 2007. - 496 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:348432&theme=FEFU>

4. Савельев И.В. Курс физики. В 3-х томах. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твёрдого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. Изд. 4-е, стереотип. / И.В. Савельев - М.: Лань, 2007. - 432 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:348433&theme=FEFU>

5. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. / Т.И. Трофимова. - М.: Высшая школа, 2007г. г. – 352 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:295007&theme=FEFU>

6. Грабовский Р.И. Сборник задач по физике. СПб: «Лань», 2012. – 128с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3899](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3899)

7. Линейные и нелинейные уравнения физики. Ч. 1: Уравнения математической физики [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. А. В. Копытов, А. В. Кособуцкий. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2018. — 82 с. <https://e.lanbook.com/book/111491>

## **Дополнительная литература** (печатные и электронные издания)

1. Трофимова Т.И. Краткий курс физики. / Т.И. Трофимова. - М.: Высшая школа, 2007г. г. – 352 с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:295007&theme=FEFU>

2. Кикоин И.К., Кикоин А.К. Молекулярная физика: Учебное пособие для вузов. / И.К. Кикоин, А.К. Кикоин – СПб: «Лань», 2008. – 480с.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:281584&theme=FEFU>

3. Стрелков С.П. Механика. / С.П. Стрелков – СПб: издательство «Лань», 2005. - 559.

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:389299&theme=FEFU>

4. Грабовский Р.И. Сборник задач по физике. СПб: «Лань», 2012. – 128с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3899](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3899)

### **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. Бесплезны 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 прочитать 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.

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

5. Знание методов расчета погрешностей физических величин.

6. Знание правил техники безопасности при работе в лабораториях физики.

Запоминать следует только основные формулы и математическую формулировку основных законов.

**Экзамены. Подготовка к экзамену.** Экзамен по физике - 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 безнадежное 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 «Физика» 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 и практических занятий используется аудиторный фонд Школы биомедицины. Для проведения лабораторных занятий используются лаборатории физики Естественной школы:

Д740 и Д742 – лаборатории механики и молекулярной физики;

Д817 и Д819 – лаборатории электричества и магнетизма;



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 «Физика»  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
профиль «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

**Владивосток**  
**2018**

### 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 – 31.05	Самостоятельное изучение отдельных вопросов теоретического курса с написанием конспекта	4	Проверка конспектов
2	К каждой л/р	Подготовка к лабораторным занятиям	10	Устный опрос, проверка отчетов по л/р
3	К каждому занятию	Подготовка к семинарским занятиям	9	Устный опрос, решение задач
4	15.12, 30.05	Подготовка реферата/реферативного доклада (дополнительная работа, не является обязательной)	5	Проверка и оценка реферата/ оценка реферативного доклада
5	Экзаменационная сессия	Подготовка к экзамену	8	Экзамен

#### ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

##### Вопросы для самостоятельного изучения и написания конспекта

Силы трения, коэффициент трения. Понятие о реактивном движении. Свойства и использование ультразвука и инфразвука. Учет и использование резонанса.

Основные положения МКТ. Способы измерения теплоемкости. Жидкие кристаллы, их использование. Использование капиллярных явлений.

Электростатическая защита. Применение конденсаторов. Высокотемпературные сверхпроводники. Применение силы Лоренца. Применение ферромагнетиков. Ферриты. Использование явления электромагнитной индукции в электротехнике и радиотехнике. Трансформаторы, их использование.

Идеальный колебательный контур, свободные колебания в контуре. Открытый колебательный контур. Опыты Герца.

Возникновение корпускулярной и волновой теорий световых явлений, этапы их развития. Идея корпускулярно-волнового дуализма света, ее опытное обоснование. Шкала электромагнитных волн. Диапазон длин волн видимого света.

Понятие луча. Законы геометрической оптики, область их применимости. Микроскоп. Показатель преломления вещества. Явление полного отражения, его использование. Зеркала. Тонкие линзы, их характеристики, формула тонкой линзы. Построение изображений в линзах и зеркалах. Применение интерферометров. Применение голографии. Поляриметры, поляриметрические методы исследования.

Люминисценция, ее применение. Применение лазера. Спектральный анализ.

Биологическое действие радиоактивного излучения, способы защиты.

Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.

**Вопросы для самостоятельной подготовки к семинарским занятиям по дисциплине «Физика»**

**Занятие 2.**

**Тема: Основы кинематики материальной точки (2 часа).**

Вопросы к семинару:

1. Материальная точка. Система отсчета. Относительность движения.

2. Скорость механического движения. Вычисление скорости и перемещения при равномерном прямолинейном движении.

3. Ускорение движения. Вычисление скорости и перемещения при равноускоренном прямолинейном движении.

4. Криволинейное движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.

5. Движение по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение.

### **Занятие 3.**

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

Вопросы к семинару:

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: Механика твердого тела. Законы сохранения в механике.**

Вопросы к семинару:

1. Момент Силы и момент инерции тела. Основной закон динамики вращательного движения.

2. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.

3. Механическая энергия, ее виды. Связь энергии и работы. Закон сохранения механической энергии.

4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

### **Занятие 5.**

#### **Тема: Механические колебания и упругие волны.**

Вопросы к семинару:

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. Упругие волны, виды волн. Длина волны. Уравнение плоской волны.
5. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

### **Занятие 7.**

#### **Тема: Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.**

Вопросы к семинару:

1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.
2. Связь температуры и давления. Закон Дальтона.
3. Уравнение состояния идеального газа. Газовые процессы.
4. Степени свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
5. Длина свободного пробега молекулы.

### **Занятие 8.**

#### **Тема: Свойства жидкостей и твердых тел.**

Вопросы к семинару:

1. Поверхностное натяжение в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения.
2. Поверхностная энергия.
3. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
4. Строение кристаллических и аморфных тел. Физические типы кристаллической решетки. Монокристаллы и поликристаллы. Жидкие кристаллы.
5. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.

**Вопросы для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика»**

**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 коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Объясните возникновение сил поверхностного натяжения. Как они направлены?

3. Дайте определение коэффициента поверхностного натяжения. От чего и как он зависит? Какие вещества называются поверхностно-активными?

4. Чем отличаются смачивающая и несмачивающая жидкости? От чего зависит смачивание? Что такое краевой угол (поясните с помощью рисунка)?

5. Запишите формулу Лапласа, поясните ее. Поясните понятие кривизны поверхности.

6. Что такое капилляр? Чем отличается поведение в капилляре смачивающей и несмачивающей жидкостей? Как найти высоту уровня жидкости в капилляре?

7. Почему в данной работе при определении коэффициента поверхностного натяжения силу поверхностного натяжения можно заменить весом капли?

8. Что такое поверхностная энергия?

**Лабораторная работа №5: Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Постройте векторы сил, действующих на шарик, падающий в жидкости. Как найти равнодействующую этих сил? Как шарик движется под действием этих сил? Почему в некоторый момент движение шарика становится равномерным?

3. В чем состоит закон Стокса?

4. Какие явления относятся к явлениям переноса? Дайте общую характеристику явлений переноса. Что такое градиент величины?

5. Объясните внутреннее трение в газах и жидкостях. Как найти силу трения между слоями жидкости или газа?

6. В чем физический смысл коэффициента вязкости? От чего он зависит?

7. Сформулируйте закон Архимеда, поясните выражение для выталкивающей силы.

**Лабораторная работа №6: 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 №7: Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Дайте общую характеристику проводников и полупроводников, приведите примеры.
3. Расскажите о собственной проводимости полупроводников, сравните ее с проводимостью металлов. Что такое дырки, как они возникают и как движутся?
4. Как зависят собственная проводимость и сопротивление полупроводников от температуры? Объясните, запишите формулу. Как связаны проводимость и сопротивление?
5. Как зависят собственная проводимость и сопротивление металлов от температуры? Объясните, запишите формулу.
6. Расскажите о примесной проводимости полупроводников, дайте характеристику видам примесной проводимости.
7. Что такое энергетическая зона, какие бывают зоны? Чем отличается заполнение энергетических зон у металлов, полупроводников и диэлектриков? Сформулируйте принцип Паули.
8. Где применяются полупроводники? В чем достоинства и недостатки полупроводниковых приборов?

**Лабораторная работа №8: Изучение свойств ферромагнетиков.**

2. Назовите цель работы и ее основные этапы.
3. Чем можно объяснить магнитные свойства вещества? Как можно найти магнитный момент электрона? Что такое *вектор намагничивания*?
4. Запишите связь между индукцией и напряженностью магнитного поля. Что показывает магнитная проницаемость вещества?
5. Назовите виды магнетиков, дайте им характеристику, приведите примеры.

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

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

8. Какие вещества называются антиферромагнетиками? Ферритами?

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

**Лабораторная работа №9: Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра. Определение концентрации спиртового раствора рефрактометрическим методом.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Сформулируйте основные законы геометрической оптики. Нарисуйте и поясните ход лучей при отражении и преломлении от границы раздела двух сред.

3. Чем отличается абсолютный показатель преломления от относительного? В чем их физический смысл, как они связаны между собой?

4. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Какие условия необходимы для наблюдения полного отражения? Какая среда называется оптически более плотной?

5. Получите выражение для предельного угла полного отражения.

6. В чем заключается явление дисперсии света? Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной? Поясните с помощью графика.

7. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Объясните разложение белого света в стеклянной призме.

8. Объясните принцип действия рефрактометра.

**Лабораторная работа №10: Проверка закона Стефана-Больцмана.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Какое излучение называется тепловым? Почему тепловое излучение можно назвать равновесным?
3. Что называется энергетической светимостью? Испускательной способностью тела? Как они связаны?
4. Что называется поглотительной способностью тела? Какие тела называются абсолютно черными? Приведите примеры.
5. Сформулируйте и запишите основные законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина).
6. Поясните с помощью графика зависимость длины волны излучения от температуры излучающего тела.
7. На основе каких представлений можно объяснить законы теплового излучения? Сформулируйте квантовую гипотезу Планка. Что такое *квант излучения*, как найти энергию кванта? Чему равна постоянная Планка? Приведенная постоянная Планка?
8. Объясните устройство и принцип работы пирометра. Для чего используются пирометры?

**Примерная тематика профессионально-ориентированных 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 современной торговой технике.
4. Ультрафиолетовое излучение, его использование в биотехнологиях.
5. Поверхностные явления и их использование в биотехнологиях.
6. Ультразвук и его использование в пищевых производствах.
7. Физика и проблема продовольственной безопасности государства.

8. Температурный и световой режим при хранении продовольственного сырья
9. Физика – основа конструирования современной аппаратуры для пищевых производств.
10. Определение чистоты жидкости рефрактометрическим методом.
11. Физические методы определения содержания сахаров в растворах.
12. Использование микроволнового излучения в пищевой промышленности.
13. Жидкие кристаллы и их применение.
14. Русские физики – лауреаты Нобелевской премии.
15. Ультразвуковые методы определения содержания жиров в продуктах.
16. Использование инфракрасного излучения для обработки пищевых продуктов.
17. Физические характеристики, определяющие качество продовольственного сырья, и способы их измерения.

**Перечень типовых вопросов для самостоятельной подготовки к  
промежуточному контролю – экзамену (1 семестр)**

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.
32. Тепловое движение, его особенности. Термодинамическое состояние, его параметры. Термодинамический процесс. Равновесное состояние. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия как функция термодинамического состояния.
33. Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Размеры и масса молекул. Число молекул. Закон Авогадро.
34. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Статистический смысл температуры и давления.
35. Связь давления и температуры. Закон Дальтона.
36. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы, их законы и графики.
37. Распределение молекул по скоростям. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул.
38. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
39. Эффективный диаметр молекул. Средняя длина свободного пробега и число столкновений молекул.
40. Внутреннее трение в газах. Коэффициент динамической вязкости.
41. Теплопроводность газов. Коэффициент теплопроводности.
42. Диффузия в газах. Коэффициент диффузии.
43. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Поправки Ван-дер-Ваальса.
44. Изотермы реального газа. Критическое состояние вещества.

45. 1 начало термодинамики и его применение к газовым процессам.
46. Количество теплоты. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости, их связь.
47. Элементарная теория теплоемкости. Уравнение Майера.
48. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
49. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты.
50. Основы работы тепловой машины. КПД тепловой машины. 2 начало термодинамики.
51. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Способы повышения КПД тепловой машины.
52. Энтропия, ее свойства. Статистический смысл энтропии. Термодинамическая вероятность состояния.
53. Силы поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностная энергия.
54. Смачивание. Краевой угол. Поверхностно активные вещества.
55. Кристаллические и аморфные вещества. Виды кристаллических решеток. Монокристаллы и поликристаллы. Изотропия и анизотропия. Теплоемкость кристаллических тел. Закон Дюлонга и Пти.
56. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

**Перечень типовых вопросов для самостоятельной подготовки к  
промежуточному контролю – экзамену (2 семестр)**

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.

34. Развитие представлений о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон.

35. Луч. Законы геометрической оптики. Показатель преломления (абсолютный, относительный, их связь и физический смысл).

36. Тонкие линзы, характеристики линз. Формула тонкой линзы. Оптическая сила и увеличение линзы.

37. Фотометрические величины, их взаимосвязь.

38. Явление интерференции света. Оптическая разность хода волн. Условия максимумов и минимумов интерференции.

39. Когерентные волны, способы их получения.

40. Дифракция света, условия ее наблюдения. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.

41. Дифракционная решетка. Период решетки. Условие максимума для решетки. Дифракционный спектр.

42. Разрешающая способность оптического прибора. Разрешающая сила дифракционной решетки.

43. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Применение интерференции и дифракции.

44. Монохроматический и сложный свет. Дисперсия света. Виды дисперсии.

45. Фотоэффект, виды фотоэффекта. Законы Столетова.

46. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.

47. Фотоэлементы. Применение фотоэффекта.

48. Тепловое излучение, его равновесный характер. Характеристики теплового излучения.

49. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.

50. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга.

Соотношения неопределенностей.

51. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома, ее недостатки.
52. Постулаты Бора. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные серии.
53. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства.
54. Дефект массы и энергия связи атомного ядра. Удельная энергия связи.
55. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, его природа и свойства.
56. Период полураспада. Закон радиоактивного распада.
57. Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Цепная реакция, условия ее протекания. Критическая масса.
58. Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.
59. Термоядерная реакция. Проблемы термоядерной энергетики.
60. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Космические лучи.
61. Поляризованный и естественный свет. Полная и частичная поляризация.
62. Поляризаторы, их действие на свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
63. Явление двойного лучепреломления. Обыкновенный и необыкновенный лучи, их свойства и поляризация. Оптическая ось кристалла.
64. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации. Применение поляризации.
65. Радиоактивные изотопы, их применение.

**Методические рекомендации для организации самостоятельной работы  
по дисциплине «Физика»**

**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.

**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.

**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 экзамену.** Экзамен по физике - итог работы студента в

течение семестра. Готовиться к нему 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. Это является условием допуска к экзамену.

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 подготовке отчета 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**

Результаты самостоятельной работы студента по подготовке к лабораторным занятиям отражаются в устном ответе студента при допуске к работе, выполняемых расчетах и оформлении отчета по работе. Критерии оценивания этих видов работы представлены в приложении 2.

**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).**

9-10 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.

7-8 - баллов - 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.

5-6 баллов - 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.

0-4 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 экзамену**

Результаты самостоятельной работы студента по подготовке к экзамену отражаются в устном ответе студента на 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 «Физика»**  
**Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология**  
**Профиль «Пищевая биотехнология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

по дисциплине «Физика»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ОК-5</b> - Хспособность использовать современные методы и технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности	<b>Знает</b>	способы планирования и организации учебной работы, основные виды информационных ресурсов и методику работы с ними
	<b>Умеет</b>	составлять план работы и осуществлять анализ ее результатов, осуществлять поиск нужной информации, в том числе зарубежной, с использованием различных информационных ресурсов
	<b>Владеет</b>	навыками работы с источниками информации
<b>ОПК-2</b> -способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Знает</b>	перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования
	<b>Умеет</b>	анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать выводы
	<b>Владеет</b>	навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации
<b>ОПК-3</b> - способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	<b>Знает</b>	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов
	<b>Умеет</b>	использовать базовые знания в области физики и физические методы исследования для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов
	<b>Владеет</b>	приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, измерений для выявления основных закономерностей их протекания

<b>ПК-1-</b> Хспособность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	<b>Знает</b>	современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов
	<b>Умеет</b>	подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов, выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений
	<b>Владеет</b>	навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации

### 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-2, ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы механики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №1 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (1сем.): 1-19, 29-31
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области механики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, для решения задач, анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать выводы	Решение задач (ПР-2) Творческие задания (составление задач) ПР-13	Экзамен Э.1.1- Э.1.4
			<b>Владеет</b> приемами проведения экспериментальных исследований, обработки данных измерения, анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, навыками работы с измерительными приборами и способами	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.1- Э.1.4

			представления полученной информации		
2	Модуль 2. Механические колебания и упругие волны.	ОПК-2, ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7)	Экзамен Вопр. (1сем.): 20-28
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области физики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, решения задач, анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать выводы	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.5, Э.1.14
			<b>Владет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.5, Э.1.14
3	Модуль 3. Молекулярная физика и термодинамика.	ОПК-3 ПК-1	<b>Знает</b> фундаментальные разделы молекулярной физики и термодинамики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №2 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (1сем.): 32-56
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области молекулярной физики и термодинамики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, решения задач, подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов, выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений	Решение задач (ПР-2) Лабораторная работа (ПР-6) Творческие задания (составление задач) ПР-13	Экзамен Э.1.6- Э.1.13
			<b>Владет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.1.7- Э.1.12

			полученной информации		
4	Модуль 4. Электричество и магнетизм.	ОПК-3 ПК-1	<b>Знает</b> фундаментальные разделы электродинамики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №3 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 1-33
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области электродинамики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов, выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.3- Э.2.5
			<b>Владет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.1, Э.2.2, Э.2.3
5	Модуль 5. Оптика.	ОПК-3 ОК-5	<b>Знает</b> фундаментальные разделы оптики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов ; способы планирования и организации учебной работы, основные виды информационных ресурсов и методику работы с ними	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №4 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 34-44
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области оптики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов; составлять план работы и осуществлять анализ ее результатов, осуществлять поиск нужной информации, в том числе зарубежной, с использованием различных информационных ресурсов	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.6- Э.2.10
			<b>Владет</b> навыками работы с источниками информации, приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.7, Э.2.8, Э.2.13

			протекания,		
6	Модуль 6. Атомная физика и основы квантовой теории.	ОПК-2, ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы атомной физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов, перспективные направления развития прикладных разделов физики, современные физические методы исследования	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №4 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 45-52
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области атомной физики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов, анализировать результаты эксперимента, осуществлять статистическую обработку данных, полученных в ходе эксперимента, делать выводы	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.12, Э.2.13
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания, навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.12
7	Модуль 7. Ядерная физика.	ОПК-3	<b>Знает</b> фундаментальные разделы ядерной физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	Устный ответ (УО-1) Конспект (ПР-7) Тест №4 (ПР-1)	Экзамен Вопр. (2сем.): 53-65
			<b>Умеет</b> использовать базовые знания в области ядерной физики для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.11, Э.2.14
			<b>Владеет</b> приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений для выявления основных закономерностей их протекания	Лабораторная работа (ПР-6)	Экзамен Э.2.14

**Шкала оценивания уровня сформированности компетенций  
по дисциплине «Физика»**

<b>Код и формулировка компетенции</b>	<b>Этапы формирования компетенции</b>	<b>критерии</b>	<b>показатели</b>	<b>баллы</b>
---------------------------------------	---------------------------------------	-----------------	-------------------	--------------

<p>ОПК-2 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, ОПК-3 - способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов</p>	<p>физические законы и формулы, необходимые для объяснения физических явлений и процессов</p>	<p>физические законы и формулы, необходимые для объяснения физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов</p>	<p>45-64</p>
	<p>умеет (продвинутый)</p>	<p>использовать базовые знания в области физики и физические методы исследования для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов</p>	<p>решить задачу, воспользовавшись основными физическими законами; провести физический эксперимент и осуществить обработку экспериментальных данных;</p>	<p>использовать физические знания для объяснения работы технических устройств и протекания физических явлений</p>	<p>65-84</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, измерений для выявления основных закономерностей их протекания</p>	<p>приемами систематизации и разнородных фактов, осуществления анализа полученных в эксперименте результатов, выявления основных закономерностей</p>	<p>приемами систематизации и обобщения полученных в эксперименте результатов, способностью делать выводы и предлагать рекомендации по использованию полученных результатов</p>	<p>85-100</p>
<p>ОК-5- способность использовать современные методы и</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>способы планирования и организации учебной работы,</p>	<p>методы работы с различными источниками информации и</p>	<p>основные виды информационных ресурсов, методы работы</p>	<p>45-64</p>

технологии (в том числе информационные) в профессиональной деятельности		основные виды информационных ресурсов	базами данных	с ними	
	умеет (продвинутый)	составлять план работы и осуществлять ее анализ результатов	осуществлять поиск нужной информации, в том числе зарубежной, с использованием различных информационных ресурсов	осуществлять поиск нужной информации, в том числе зарубежной, с использованием различных информационных ресурсов	65-84
	владеет (высокий)	навыками работы с источниками информации	навыками работы с источниками информации	навыками использования информационных ресурсов для получения нового знания	85-100
ПК-1- способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции	знает (пороговый уровень)	современную приборную базу, основные характеристики измерительных приборов	назначение и способы использования разных типов приборов	области применения измерительных приборов в исследовании биотехнологических процессов	45-64
	умеет (продвинутый)	подбирать необходимые приборы для измерений основных параметров процессов и объектов,	выбирать нужные методы измерений, обрабатывать результаты измерений	осуществлять необходимые измерения и анализировать результаты	65-84
	владеет (высокий)	навыками работы с измерительными приборами и способами представления полученной информации	навыками анализа и обработки результатов измерений	навыками использования измерительных приборов для определения параметров биотехнологических	85-100

				процессов	
ОПК-2 - способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, ОПК-3 - способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	знает (пороговый уровень)	фундаментальные разделы физики в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	физические законы и формулы, необходимые для объяснения физических явлений и процессов	физические законы и формулы, необходимые для объяснения физических, химических, биохимических, биотехнологических процессов	45-64
	умеет (продвинутый)	использовать базовые знания в области физики и физические методы исследования для объяснения явлений природы, работы технических устройств и технологических процессов	решить задачу, воспользовавшись основными физическими законами; провести физический эксперимент и осуществить обработку экспериментальных данных;	использовать физические знания для объяснения работы технических устройств и протекания физических явлений	65-84
	владеет (высокий)	приемами анализа и систематизации полученной информации, моделирования процессов и явлений, измерений для выявления основных закономерностей их протекания	приемами систематизации и разнородных фактов, осуществления анализа полученных в эксперименте результатов, выявления основных закономерностей ей	приемами систематизации и обобщения полученных в эксперименте результатов, способностью делать выводы и предлагать рекомендации по использованию полученных результатов	85-100

## **Методические рекомендации к процедурам оценивания результатов освоения дисциплины «Физика»**

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

Текущая аттестация по дисциплине «Физика» проводится в форме контрольных мероприятий {защиты лабораторной работы, решения задач и устного 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;

- степень усвоения теоретических знаний, оцениваемая по результатам решения задач и устных ответов на семинарах, собеседования при защите теории и допуске к лабораторным работам 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; оценка работы на семинаре осуществляется на текущих занятиях и предполагает проверку знаний студентов по ключевым теоретическим вопросам темы; тестирование проводится по завершению изучения отдельных модулей дисциплины;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, оцениваемый по результатам решения задач, аргументированного объяснения решения и анализа полученного ответа, по

результатам 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, защите реферата; проверка конспекта лекций/вопросов для самостоятельного изучения проводится по завершению теоретического курса; 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 «Физика» 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:

1 семестр – экзамен; оценочное средство – устный опрос в форме контрольного собеседования с выполнением задания по проверке сформированности необходимых умений и навыков;

2 семестр – экзамен; оценочное средство – устный опрос в форме контрольного собеседования с выполнением задания по проверке сформированности необходимых умений и навыков.

Для подготовки к экзамену студентам даются вопросы. Экзамен проводится во время экзаменационной сессии. Возможно выставление оценки по рейтингу.

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**  
**Перечень типовых вопросов для промежуточного контроля –**  
**экзамена (1 семестр)**

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.
32. Тепловое движение, его особенности. Термодинамическое состояние, его параметры. Термодинамический процесс. Равновесное состояние. Обратимые и необратимые процессы. Внутренняя энергия как функция термодинамического состояния.

33. Основные положения МКТ, их опытное обоснование. Размеры и масса молекул. Число молекул. Закон Авогадро.
34. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа. Статистический смысл температуры и давления.
35. Связь давления и температуры. Закон Дальтона.
36. Уравнение состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Изопроцессы, их законы и графики.
37. Распределение молекул по скоростям. Средняя, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул.
38. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
39. Эффективный диаметр молекул. Средняя длина свободного пробега и число столкновений молекул.
40. Внутреннее трение в газах. Коэффициент динамической вязкости.
41. Теплопроводность газов. Коэффициент теплопроводности.
42. Диффузия в газах. Коэффициент диффузии.
43. Реальные газы. Уравнение состояния реального газа. Поправки Ван-дер-Ваальса.
44. Изотермы реального газа. Критическое состояние вещества.
45. 1 начало термодинамики и его применение к газовым процессам.
46. Количество теплоты. Теплоемкость. Удельная и молярная теплоемкости, их связь.
47. Элементарная теория теплоемкости. Уравнение Майера.
48. Степени свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы. Внутренняя энергия идеального газа.
49. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона. Показатель адиабаты.
50. Основы работы тепловой машины. КПД тепловой машины. 2 начало термодинамики.
51. Цикл Карно. КПД цикла Карно. Способы повышения КПД тепловой машины.

52. Энтропия, ее свойства. Статистический смысл энтропии. Термодинамическая вероятность состояния.

53. Силы поверхностного натяжения. Коэффициент поверхностного натяжения. Поверхностная энергия.

54. Смачивание. Краевой угол. Поверхностно активные вещества.

55. Кристаллические и аморфные вещества. Виды кристаллических решеток. Монокристаллы и поликристаллы. Изотропия и анизотропия. Теплоемкость кристаллических тел. Закон Дюлонга и Пти.

56. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Теплота фазового перехода. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

***Перечень типовых заданий к экзамену для проверки сформированности необходимых умений и навыков***

Э.1.1. Определить цену деления штангенциркуля и приборную погрешность. Объяснить методику измерения линейного размера тела штангенциркулем.

Э.1.2. Определить цену деления микрометра и приборную погрешность. Объяснить методику измерения линейного размера тела микрометром.

Э.1.3. Измерить диаметр основания цилиндра штангенциркулем (5-7 раз), найти абсолютную и относительную погрешности измерения, записать результат.

Э.1.4. Измерить толщину бруска микрометром (5-7 раз), найти абсолютную и относительную погрешности измерения, записать результат.

Э.1.5. Измерить период и частоту колебаний маятника, объяснить методику измерений.

Э.1.6. Объяснить устройство и методику использования калориметра для определения теплоемкости тела.

Э.1.7. Измерить влажность воздуха психрометром Августа и объяснить методику измерений.

Э.1.8. Объяснить способ измерения вязкости жидкости.

Э.1.9. Объяснить принцип измерения температуры тела, дать

характеристику температурных шкал, перечислить способы измерения температуры тела.

Э.1.10. Измерить плотность образца, объяснить методику измерений.

Э.1.11. Объяснить графический способ измерения температуры плавления и отвердевания кристаллического тела.

Э.1.12. Описать метод измерения коэффициента поверхностного натяжения жидкости. Объяснить действие поверхностно-активных веществ.

Э.1.13. Объяснить сущность видов теплообмена и их использование. Описать методику измерения коэффициента теплопроводности.

Э.1.14. Найти длину звуковой волны заданной частоты. Объяснить свойства ультразвука и использование ультразвуковых методов в пищевых технологиях.

***Перечень типовых вопросов для промежуточного контроля –  
экзамена (2 семестр)***

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.
34. Развитие представлений о природе света. Корпускулярно-волновой дуализм. Фотон.
35. Луч. Законы геометрической оптики. Показатель преломления (абсолютный, относительный, их связь и физический смысл).
36. Тонкие линзы, характеристики линз. Формула тонкой линзы.  
Оптическая сила и увеличение линзы.
37. Фотометрические величины, их взаимосвязь.
38. Явление интерференции света. Оптическая разность хода волн.  
Условия максимумов и минимумов интерференции.

39. Когерентные волны, способы их получения.
40. Дифракция света, условия ее наблюдения. Виды дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля.
41. Дифракционная решетка. Период решетки. Условие максимума для решетки. Дифракционный спектр.
42. Разрешающая способность оптического прибора. Разрешающая сила дифракционной решетки.
43. Дифракция рентгеновских лучей. Формула Вульфа-Брэгга. Применение интерференции и дифракции.
44. Монохроматический и сложный свет. Дисперсия света. Виды дисперсии.
45. Фотоэффект, виды фотоэффекта. Законы Столетова.
46. Объяснение фотоэффекта Эйнштейном. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта.
47. Фотоэлементы. Применение фотоэффекта.
48. Тепловое излучение, его равновесный характер. Характеристики теплового излучения.
49. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон Вина.
50. Волны де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Соотношения неопределенностей.
51. Опыт Резерфорда. Планетарная модель атома, ее недостатки.
52. Постулаты Бора. Обобщенная формула Бальмера. Спектральные серии.
53. Строение атомного ядра. Изотопы. Ядерное взаимодействие, его свойства.
54. Дефект массы и энергия связи атомного ядра. Удельная энергия связи.
55. Радиоактивность. Виды радиоактивного излучения, его природа и свойства.

56. Период полураспада. Закон радиоактивного распада.
57. Ядерные реакции, их виды. Энергия ядерной реакции. Цепная реакция, условия ее протекания. Критическая масса.
58. Ядерный реактор. Проблемы и перспективы ядерной энергетики.
59. Термоядерная реакция. Проблемы термоядерной энергетики.
60. Элементарные частицы. Классификация элементарных частиц. Античастицы. Космические лучи.
61. Поляризованный и естественный свет. Полная и частичная поляризация.
62. Поляризаторы, их действие на свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
63. Явление двойного лучепреломления. Обыкновенный и необыкновенный лучи, их свойства и поляризация. Оптическая ось кристалла.
64. Оптически активные вещества. Угол поворота плоскости поляризации. Применение поляризации.
65. Радиоактивные изотопы, их применение.

***Перечень типовых заданий к экзамену для проверки сформированности необходимых умений и навыков***

- Э.2.1. Дать характеристику электроизмерительному прибору, определить предел измерения, цену деления и чувствительность прибора, приборную погрешность.
- Э.2.2. Измерить мультиметром силу тока и напряжение на участке цепи.
- Э.2.3. Объяснить применение мостовых измерительных схем. Пояснить способ уравнивания моста. Измерить сопротивление резистора с помощью моста постоянного тока.
- Э.2.4. Объяснить принцип действия термоэлектрического термометра и измерить температуру заданного образца.
- Э.2.5. Объяснить устройство полупроводникового диода и его применение для выпрямления переменного тока. Построить и объяснить

вольтамперную характеристику диода.

Э.2.6. Изобразить оптическую схему микроскопа, построить изображение предмета в микроскопе, охарактеризовать его.

Э.2.7. Пояснить методику работы с рефрактометром, объяснить возможности использования рефрактометрического метода в биотехнологиях. Измерить показатель преломления жидкости рефрактометром ИРФ-22.

Э.2.8. Пояснить сущность поляриметрического метода анализа в биотехнологиях, устройство простейшего поляриметра и методику работы с ним. Измерить содержание сахара в растворе.

Э.2.9. Объяснить устройство и принцип действия фотоэлемента, возможности использования фотоэлектрических приборов. Используя фотоэлемент, сравнить освещенность поверхности от двух разных источников света.

Э.2.10. Охарактеризовать свойства ультрафиолетового излучения и возможности его использования в пищевых технологиях, безопасные методы работы с ним. Найти длину волны излучения заданной частоты.

Э.2.11. Охарактеризовать метод использования «радиоактивных меток» в биотехнологиях.

Э.2.12. Объяснить сущность и применение спектрального анализа, назвать и охарактеризовать приборы для наблюдения и исследования спектров; измерить длину волны излучения одним из методов.

Э.2.13. Объяснить устройство и принцип работы лазера, сферы его использования. Продемонстрировать получение дифракционной картины при помощи лазера.

Э.2.14. Назвать и охарактеризовать методы регистрации ионизирующих излучений. Пояснить принцип действия дозиметра. Обосновать необходимость радиационного контроля пищевого сырья.

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

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная/баллами)	Требования к сформированным компетенциям
91-100	«отлично»/28-30 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 дополнительный материал, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий
76-90	«хорошо»/23-27 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
61-75	«удовлетворительно»/ 10-22 балла	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 заданий.
0-60	«неудовлетворительно»/ 0-9 баллов	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания или не выполняет их. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по дисциплине_

Составитель \_\_\_\_\_ О.В.Плотникова

\_\_\_\_\_ 2018

## Оценочные средства для текущего контроля

### Вопросы для допуска к лабораторным работам по дисциплине «Физика»

#### 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 №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 коэффициента поверхностного натяжения жидкостей.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Объясните возникновение сил поверхностного натяжения. Как они направлены?
3. Дайте определение коэффициента поверхностного натяжения. От чего и как он зависит? Какие вещества называются поверхностно-активными?
4. Чем отличаются смачивающая и несмачивающая жидкости? От чего зависит смачивание? Что такое краевой угол (поясните с помощью рисунка)?
5. Запишите формулу Лапласа, поясните ее. Поясните понятие кривизны поверхности.
6. Что такое капилляр? Чем отличается поведение в капилляре смачивающей и несмачивающей жидкостей? Как найти высоту уровня жидкости в капилляре?
7. Почему в данной работе при определении коэффициента поверхностного натяжения силу поверхностного натяжения можно заменить весом капли?
8. Что такое поверхностная энергия?

**Лабораторная работа №5: Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Постройте векторы сил, действующих на шарик, падающий в жидкости. Как найти равнодействующую этих сил? Как шарик движется под действием этих сил? Почему в некоторый момент движение шарика становится равномерным?
3. В чем состоит закон Стокса?
4. Какие явления относятся к явлениям переноса? Дайте общую характеристику явлений переноса. Что такое градиент величины?

5. Объясните внутреннее трение в газах и жидкостях. Как найти силу трения между слоями жидкости или газа?

6. В чем физический смысл коэффициента вязкости? От чего он зависит?

7. Сформулируйте закон Архимеда, поясните выражение для выталкивающей силы.

#### **Лабораторная работа №6: 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 №7: Изучение температурной зависимости сопротивления полупроводников и металлов.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.
2. Дайте общую характеристику проводников и полупроводников, приведите примеры.
3. Расскажите о собственной проводимости полупроводников, сравните ее с проводимостью металлов. Что такое дырки, как они возникают и как движутся?
4. Как зависят собственная проводимость и сопротивление полупроводников от температуры? Объясните, запишите формулу. Как связаны проводимость и сопротивление?
5. Как зависят собственная проводимость и сопротивление металлов от температуры? Объясните, запишите формулу.

6. Расскажите о примесной проводимости полупроводников, дайте характеристику видам примесной проводимости.

7. Что такое энергетическая зона, какие бывают зоны? Чем отличается заполнение энергетических зон у металлов, полупроводников и диэлектриков? Сформулируйте принцип Паули.

8. Где применяются полупроводники? В чем достоинства и недостатки полупроводниковых приборов?

### **Лабораторная работа №8: 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?

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

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

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

7. Какие вещества называются антиферромагнетиками? Ферритами?

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

### **Лабораторная работа №9: Определение показателя преломления жидкости при помощи рефрактометра. Определение концентрации спиртового раствора рефрактометрическим методом.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Сформулируйте основные законы геометрической оптики. Нарисуйте и поясните ход лучей при отражении и преломлении от границы раздела двух сред.

3. Чем отличается абсолютный показатель преломления от относительного? В чем их физический смысл, как они связаны между собой?

4. В чем заключается явление полного внутреннего отражения? Какие условия необходимы для наблюдения полного отражения? Какая среда называется оптически более плотной?

5. Получите выражение для предельного угла полного отражения.

6. В чем заключается явление дисперсии света? Чем отличается нормальная дисперсия от аномальной? Поясните с помощью графика.

7. Какой свет называется монохроматическим, а какой сложным? Приведите примеры. Объясните разложение белого света в стеклянной призме.

8. Объясните принцип действия рефрактометра.

#### **Лабораторная работа №10: Проверка закона Стефана-Больцмана.**

1. Назовите цель работы и ее основные этапы.

2. Какое излучение называется тепловым? Почему тепловое излучение можно назвать равновесным?

3. Что называется энергетической светимостью? Испускательной способностью тела? Как они связаны?

4. Что называется поглощательной способностью тела? Какие тела называются абсолютно черными? Приведите примеры.

5. Сформулируйте и запишите основные законы теплового излучения (Кирхгофа, Стефана-Больцмана, Вина).

6. Поясните с помощью графика зависимость длины волны излучения от температуры излучающего тела.

7. На основе каких представлений можно объяснить законы теплового излучения? Сформулируйте квантовую гипотезу Планка. Что такое квант излучения, как найти энергию кванта? Чему равна постоянная Планка? Приведенная постоянная Планка?

8. Объясните устройство и принцип работы пирометра. Для чего используются пирометры?

## **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. Ответ отличается глубиной, логичностью и последовательностью. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показывает умение работать с измерительными приборами и владение навыками представления и математической обработки результатов измерений, умение делать выводы по результатам работы. 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. Ответ отличается глубиной, логичностью и последовательностью, но допускаются одна-две неточности. Показано хорошее понимание профессиональной значимости изучаемых вопросов. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показывает умение работать с измерительными приборами и владение навыками представления и математической обработки результатов измерений, умение делать выводы по результатам работы. 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. При выполнении экспериментальной части работы и оформлении отчета студент показывает умение работать с измерительными приборами и владение основными навыками математической обработки результатов измерений, умение делать выводы по результатам работы. 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. У студента слабо сформированы или не сформированы умение работать с измерительными приборами и навыки математической обработки результатов измерений, умение делать выводы по результатам работы. 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.

## **Вопросы, выносимые на семинарские занятия**

### **Занятие 2.**

#### **Тема: Основы кинематики материальной точки (2 часа).**

Вопросы к семинару:

6. Материальная точка. Система отсчета. Относительность движения.
7. Скорость механического движения. Вычисление скорости и перемещения при равномерном прямолинейном движении.
8. Ускорение движения. Вычисление скорости и перемещения при равноускоренном прямолинейном движении.
9. Криволинейное движение. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения.
10. Движение по окружности. Угловая скорость, угловое ускорение.

### **Занятие 3.**

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

Вопросы к семинару:

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: Механика твердого тела. Законы сохранения в механике.**

Вопросы к семинару:

4. Момент Силы и момент инерции тела. Основной закон динамики вращательного движения.

5. Механическая работа и мощность. Консервативные силы.

6. Механическая энергия, ее виды. Связь энергии и работы. Закон сохранения механической энергии.

4. Импульс тела. Закон сохранения импульса.

5. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.

### **Занятие 5.**

#### **Тема: Механические колебания и упругие волны.**

Вопросы к семинару:

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. Упругие волны, виды волн. Длина волны. Уравнение плоской волны.

5. Звуковые волны. Ультразвук и инфразвук. Скорость звука.

### **Занятие 7.**

#### **Тема: Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.**

Вопросы к семинару:

1. Идеальный газ. Основное уравнение МКТ идеального газа.

2. Связь температуры и давления. Закон Дальтона.

3. Уравнение состояния идеального газа. Газовые процессы.

4. Степени свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.

5. Длина свободного пробега молекулы.

### **Занятие 8.**

#### **Тема: Свойства жидкостей и твердых тел.**

Вопросы к семинару:

1. Поверхностное натяжение в жидкостях. Коэффициент поверхностного натяжения.
2. Поверхностная энергия.
3. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
4. Строение кристаллических и аморфных тел. Физические типы кристаллической решетки. Монокристаллы и поликристаллы. Жидкие кристаллы.
5. Теплоемкость кристаллов. Закон Дюлонга и Пти.

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

3 балла - 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.

2 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 балл - 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.

Составитель \_\_\_\_\_ О.В.Плотникова

\_\_\_\_\_ 2018

**Тесты для рубежного контроля/зачета по дисциплине «Физика»**

**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  $v \ll c$ .

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

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

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

$$1). \quad F = \frac{m_1 m_2}{r^2} ; \quad 2). \quad F = G \frac{m_1 m_2}{r^3} ;$$

$$3). \quad F = G \frac{m_1 m_2}{r} ; \quad 4). \quad F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} .$$

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  $x = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \phi_0)$  изменятся, если уменьшить 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  $x = A \sin(\omega t + \varphi_j)$ . Какие параметры, входящие в уравнение, изменятся при изменении частоты вынуждающей силы?

- 1).  $A$  и  $\varphi_j$ .
- 2).  $\varphi_j$  и  $\omega$ .
- 3).  $A$ ,  $\varphi_j$  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). $T = 2\pi r \sqrt{\frac{\ell}{gm}}$ . | 2). $T = 2\pi r \sqrt{\frac{J}{mg \ell}}$ |
| 3). $T = 2\pi r \sqrt{\frac{J}{m\ell}}$ . | 4). $T = 2\pi r \sqrt{\frac{\ell}{g}}$ .  |

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).  $y = 2a \cos 2\pi v n \cos \omega t$ .
- 2).  $y = 2a \cos 2\pi x / \lambda \cos \omega t$ .
- 3).  $y = 2a \cos 2\pi x / v n \cos \omega t$ .
- 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.
- 3). От 20 до 200 Гц.
- 4). От 2000 до 20000 Гц.

## **Тест №2. Модуль 3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА**

1. *Идеальным называется газ, удовлетворяющий следующим условиям:*

- 1). Находится при низкой температуре и высоком давлении.
- 2). Взаимодействием молекул такого газа можно пренебречь.
- 3). Молекулы можно считать материальными точками, столкновения молекул являются абсолютно упругими, взаимодействием молекул нельзя пренебречь.
- 4). Молекулы можно считать материальными точками, взаимодействие молекул практически отсутствует, столкновения молекул носят упругий характер.

2. Как сформулировать основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа?

- 1). Давление идеального газа равно  $2/3$  средней кинетической энергии его частиц.
- 2). Давление идеального газа равно  $2/3$  средней кинетической энергии его молекул, заключенных в единице объема.
- 3). Давление идеального газа равно  $3/2$  средней кинетической энергии его молекул
- 4). Произведение давления одного моля идеального газа на его объем равно произведению абсолютной температуры газа на универсальную газовую постоянную.

3. Как вычислить среднюю квадратичную скорость молекул идеального газа?

$$1). v = \sqrt{\frac{2kT}{m}}, \quad 2). v = \sqrt{\frac{3kT}{m}}, \quad 3). v = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}}, \quad 4). v = \sqrt{\frac{8kT}{m}}$$

4. Как называются газовые процессы, протекающие а) при постоянном давлении, б) при постоянной температуре, в) при постоянном объеме?

- 1). а) – изотермический, б) – изобарический, в) – изохорический.
- 2). а) – изобарический, б) – адиабатический, в) – изохорический.
- 3). а) – изобарический, б) – изотермический, в) – изохорический.
- 4). а) – изохорический, б) – изотермический, в) – изобарический.

5. Каков правильный вид уравнения адиабатического процесса?

1).  $TV^\gamma = \text{const.}$

2).  $TV^{\gamma-1} = \text{const.}$

3).  $PV^{\gamma-1} = \text{const.}$

4).  $TV^{\gamma+1} = \text{const.}$

6. Как формулируется первое начало термодинамики?

1). Количество теплоты, сообщенное системе, расходуется на изменение внутренней энергии системы и на совершение системой работы над внешними телами.

2). Количество теплоты, полученное системой, идет на увеличение ее внутренней энергии и работу против внешнего давления при расширении и сжатии системы.

3). При всех физических процессах энергия не возникает и не исчезает, а лишь превращается в равных количествах из одного вида в другой.

4). Система может совершить работу, когда к системе подводится или от нее отводится некоторое количество теплоты.

7. Что называется удельной теплоемкостью вещества?

1). Это величина, численно равная количеству теплоты, необходимому для нагревания единицы объема вещества на один кельвин.

2). Это величина, численно равная количеству теплоты, необходимому для нагревания вещества на один кельвин.

3). Это величина, численно равная количеству теплоты, необходимому для нагревания единицы массы вещества на один кельвин.

4). Это величина, численно равная количеству теплоты, необходимому для нагревания одного моля вещества на один кельвин.

8. На что расходуется сообщаемая системе теплота при изотермическом процессе?

1). На изменение внутренней энергии системы.

2). На совершение системой работы над внешними телами.

3). На изменение внутренней энергии системы и совершение механической работы.

4). На нагревание системы.

9. *От чего зависит величина молярной теплоемкости газов?*

1). От внешних условий.

2). От способа нагревания и от природы газа.

3). От температуры газа.

4). От вида газа и его объема.

10. *Как связаны молярные теплоемкости при постоянном давлении и при постоянном объеме?*

1).  $C_p + R = C_v$ .      2).  $C_p = C_v + R$       3).  $C_p + C_v = R$       4).  $C_p / C_v = R$ .

11. *Что называется удельной теплотой парообразования?*

1). Количество теплоты, необходимое для превращения жидкости в пар при неизменной температуре.

2). Количество теплоты, необходимое для перевода единицы массы жидкости в пар при неизменных температуре и давлении.

3). Количество теплоты, необходимое для превращения данной массы жидкости в пар при неизменных температуре и давлении.

4). Количество теплоты, необходимое для превращения единицы массы жидкости в пар при данной температуре.

12. *Дайте определение абсолютной влажности воздуха.*

1). Абсолютная влажность — это количество паров воды, заключенное в нем.

2). Абсолютная влажность — это количество водяного пара, содержащегося в  $1\text{ м}^3$  воздуха при данной температуре.

3). Абсолютная влажность — это максимально возможное количество водяных паров, заключенное в воздухе.

4). Абсолютная влажность — это количество водяного пара, которое может удерживать воздух.

13. *Укажите правильную формулу для определения относительной влажности.*

$$1). \quad f = \frac{P}{P_{\max}} 100\%$$

$$2). \quad f = \frac{1}{P_{\max}} 100\%$$

$$3). \quad f = \frac{P_{\max}}{P} 100\%$$

$$4). \quad f = \frac{P}{2P_{\max}}$$

14. Какой пар называется насыщенным?

1). Пар, который превращается в жидкость.

2). Пар, который находится в динамическом равновесии со своей жидкостью.

3). Максимальное количество пара, содержащегося в воздухе.

4). Пар, который возникает при кипении жидкости.

15. Какая температура называется критической?

1). Температура, при которой происходит превращение жидкости в пар.

2). Температура, при которой и выше которой невозможно перевести вещество из парообразного состояния в жидкое.

3). Температура, при которой и ниже которой невозможно перевести вещество из парообразного состояния в жидкое.

4). Температура, при которой плотность жидкости превосходит плотность ее насыщенного пара.

16. Как направлена сила поверхностного натяжения?

1). По касательной к поверхности жидкости.

2). Перпендикулярно поверхности, внутрь жидкости.

3). Под произвольным углом к поверхности жидкости.

4). По касательной к поверхности жидкости, перпендикулярно любому элементу контура, взятому на поверхности.

17. Что называется коэффициентом поверхностного натяжения?

1). Коэффициент поверхностного натяжения численно равен работе, необходимой для увеличения площади поверхности жидкости.

2). Коэффициент поверхностного натяжения численно равен силе поверхностного натяжения, действующей на единицу площади поверхности жидкости.

3). Коэффициент поверхностного натяжения численно равен работе, необходимой для увеличения площади поверхности жидкости при постоянной температуре на единицу.

4). Коэффициент поверхностного натяжения численно равен свободной энергии, необходимой для увеличения площади поверхности жидкости на единицу при изменении температуры на  $1^{\circ}\text{C}$ .

18. В каких единицах измеряется коэффициент поверхностного натяжения?

- 1). Дж/м.                      2). Н/м<sup>2</sup>.                      3). Дж/м<sup>2</sup>.                      4). Н·м.

19. Как зависит коэффициент поверхностного натяжения от температуры?

- 1). С увеличением температуры он растет.  
2). От температуры не зависит.  
3). С увеличением температуры уменьшается и становится равным нулю при критической температуре.  
4). С увеличением температуры растет, затем уменьшается до нуля.

20. Как вычислить добавочное давление в жидкости около поверхности любой формы?

1).  $P = \alpha \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$  .                      2).  $P = \frac{\alpha}{R}$  .

3).  $P = \frac{\alpha}{2R}$  .                      4).  $P = \alpha (R_1 + R_2)$

21. В чем состоит отличие ионной кристаллической решетки от металлической?

- 1). В узлах ионной решетки находятся ионы, в узлах металлической — атомы металла.

2). В узлах ионной решетки находятся положительные ионы, в узлах металлической — отрицательные ионы.

3). В узлах ионной решетки чередуются ионы разных знаков, в узлах металлической — положительные ионы металла.

4). В узлах ионной решетки чередуются ионы разных знаков, в узлах металлической — атомы металла.

22. Какой тип кристаллической решетки у а) графита, б) поваренной соли?

1). а) атомная, б) молекулярная.

2). а) атомная, б) ионная.

3). а) молекулярная, б) ионная.

4). а) ионная, б) молекулярная.

23. Что характерно для анизотропных тел?

1). Зависимость физических свойств от направления.

2). Независимость физических свойств от направления.

3). Зависимость физических свойств от времени.

4). Зависимость физических свойств от материала.

24. Чему равна теплоемкость химически простых кристаллических тел согласно классической теории теплоемкости?

1).  $3R$ . 2).  $5R$ . 3).  $2R$ . 4).  $3/2R$ .

25. Что называется коэффициентом линейного расширения твердого тела?

1). Величина, численно равная относительному удлинению тела при его нагревании.

2). Величина, численно равная удлинению тела при нагревании на один градус.

3). Величина, численно равная удлинению тела при изменении температуры на  $\Delta T$ .

4). Величина, численно равная относительному удлинению тела при изменении его температуры на  $1K$ .

### Тест №3. Модуль 4. 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)?

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

1).

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). | $N = \int_S EdS$ |

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).  $A = q\phi$ .

3).  $A = q(\phi_1 - \phi_2)$ .

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).  $A = q\phi$ .

4).  $A = q(\phi_1 - \phi_2)$ .

13. Как найти потенциал поля точечного заряда?

1).  $\phi = \frac{kq}{2}$ .

2).  $\phi = \frac{kq_1q_2}{r}$ .

3).  $\phi = \frac{kq}{r}$ .

4).  $\phi = \frac{q}{r}$ .

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

1).  $E = \frac{d\phi}{dr}$  .                      2).  $E = \frac{\phi_1 - \phi_2}{d}$  .

3).  $\phi = -\frac{dE}{dr}$  .                      4).  $E = -\frac{d\phi}{dr}$  .

3).

15. Что называется силой тока в проводнике?

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

2). Величина, численно равная заряду, проходящему через поперечное сечение проводника за определенный промежуток времени.

3). Величина, равная заряду, проходящему через поперечное сечение проводника за единицу времени.

4). Величина, равная заряду, проходящему за единицу времени через единичную площадку, перпендикулярную направлению движения заряда.

16. Что называется электродвижущей силой источника тока?

1). Величина, численно равная работе перемещения заряда по замкнутой цепи.

2). Величина, численно равная работе сторонних сил по перемещению положительного заряда по замкнутой цепи.

3). Величина, численно равная работе, деленной на заряд.

4). Величина, численно равная работе сторонних сил по перемещению единичного положительного заряда между полюсами источника.

17. Как записать закон Ома для неоднородного участка цепи?

1).  $IR = E$  , 2).  $IR = U$  , 3).  $IR = \varepsilon + \phi_1 - \phi_2$  , 4).  $IR = e$

18. Как найти общее сопротивление при параллельном соединении двух проводников?

1).  $R = R_1 + R_2$                       2).  $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

3).  $R = \frac{R_1}{R_2}$

4).  $R = \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2}$

19. Укажите формулу, выражающую закон Джоуля-Ленца:

1).  $Q = IUR$     2).  $Q = \frac{U^2}{R} t$     3).  $Q = IR^2 t$     4).  $Q = U^2 Rt$

20. От каких величин зависит сопротивление проводника?

- 1). От силы тока и напряжения.
- 2). От силы тока, напряжения и температуры.
- 3). От силы тока, температуры и размеров проводника.
- 4). От химического состава, температуры и формы и размеров проводника.

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

1).  $j = enu_{-p}$     2).  $j = ens$

3).  $j = \frac{I}{S}$     4).  $j = equ_{-p}$

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.

**Тест №4. Модули 5-7. ОПТИКА. ФИЗИКА АТОМА И АТОМНОГО ЯДРА.**

1. Полосатыми спектрами обладают:

- 1). Твердые тела  
2). Жидкости  
3). Атомарные газы  
4). Молекулярные газы.

2. Какой заряд имеют  $\alpha$ -частицы?

- 1). 0                      2). +e

- 3).  $-e$       4).  $+2e$

3. Каким из перечисленных приборов можно разлагать белый свет в спектр?

- 1). Сферическим зеркалом
- 2). Рассеивающей тонкой линзой
- 3). Дифракционной решеткой
- 4). Собирающей линзой

4. В опыте Резерфорда  $\alpha$ - частицы рассеиваются:

- 1). Электростатическим полем.
- 2). Магнитным полем.
- 3). Электронами.
- 4). Собирающей линзой.

5. Излучение фотона происходит при:

- 1) Движении электрона по стационарной орбите.
- 2) Переходе электрона из возбужденного состояния в основное.
- 3) Переходе электрона из основного состояния в возбужденное.
- 4) Во всех перечисленных процессах.

6. Длина волны, падающего на фотозаэлемент излучения увеличивается вдвое. Во сколько раз изменится задерживающее напряжение? Работа выхода равна нулю.

- 1) Увеличится в 2 раза
- 2) Уменьшится в 2 раза
- 3) Не изменится
- 4) Увеличится в 4 раза

7. Скорость распространения электромагнитных волн в вакууме.

- 1).  $10^5$  м/с
- 2). Может быть произвольной
- 3). Зависит от частоты
- 4).  $3 \cdot 10^8$  м/с

8. Что такое «красная» граница фотоэффекта?

- 1) Количество квантов света, падающая на поверхность в единицу времени
- 2) Работа выхода электрона из вещества
- 3) Частота, при которой скорость вылетающих электронов становится равной нулю
- 4) Число высвобожденных вследствие фотоэффекта электронов, пропорциональное числу падающих на поверхность квантов света

9. *Что такое фотон?*

- 1) .Квант энергии видимого и невидимого света, рентгеновского и гамма излучений, обладающих одновременно свойствами частиц и волны
- 2). Частица электронейтральная и движущаяся со скоростью, много больше скорости света.
- 3). Энергия рентгеновского излучения, прошедшего через вещество
4. Энергия света, поглощенная веществом.

10. *С помощью собирающей линзы получили изображение светящейся точки. Чему равно фокусное расстояние линзы, если  $d=0,5$  м,  $f=1$  м?*

- 1). 0,33 м.
- 2). 0,5 м.
- 3). 1,5 м.
- 4). 3 м.

11. *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.

12. *Чему равно абсолютное значение оптической силы собирающей линзы, фокусное расстояние которой равно 20 см?*

- 1) 0,2 дптр.
- 2) 20 дптр.
- 3) 5 дптр.
- 4) 0,05 дптр.

13. *Какое вещество называется оптически более плотным?*

- 1) То, у которого больше плотность.
- 2) Более прозрачное вещество.
- 3) Вещество, с большим абсолютным показателем преломления.
- 4) Вещество, в котором больше скорость распространения света.

14. Какова природа  $\alpha$ -излучения?

- 1). Поток электронов
- 2). Поток протонов
- 3). Поток ядер атомов гелия
- 4). Поток квантов электромагнитного излучения, испускаемых атомными ядрами.

15. Что называется углом падения света?

- 1). Угол между падающим и отраженным лучами.
- 2). Угол между падающим и преломленным лучом.
- 3). Угол между падающим лучом и границей раздела двух сред.
- 4). Угол между падающим лучом и нормалью к границе раздела, восстановленной в точке падения луча.

16. Что такое полное внутреннее отражение?

- 1). Отражение света при переходе из оптически более плотной среды в менее плотную, если угол падения больше предельного угла.
- 2). Отражение света от оптически более плотной среды при нормальном падении света.
- 3). Отражение света от оптически более плотной среды при нормальном падении света.
- 4). Скольжение светового луча вдоль поверхности раздела сред.

17. Как записать условие тах интерференции?

1).  $\Delta = 2k\lambda; k=1,2,3,\dots$  .

2).  $\Delta = 2k\frac{\lambda}{2}; k=1,2,3,\dots$  .

3).  $\Delta = (2k+1)\frac{\lambda}{2}; k=1,2,3,\dots$  .

4).  $\Delta = k \frac{\lambda}{2}; k=1,2,3,\dots$  .

18. Как изменится вольтамперная характеристика фотоэлемента, если увеличить световой поток, падающий на фотоэлемент?

- 1). Увеличится задерживающее напряжение.
- 2). Уменьшится задерживающее напряжение.
- 3). Увеличится ток насыщения.
- 4). Уменьшится ток насыщения.

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

5 баллов – даны правильные ответы на 91%-100% тестовых заданий.

3-4 балла - даны правильные ответы на 76%-90% тестовых заданий.

1-2 балла - даны правильные ответы на 60%-75% тестовых заданий.

Менее 1 балла - даны правильные ответы менее, чем на 60% тестовых заданий.

Составитель \_\_\_\_\_ О.В.Плотникова  
\_\_\_\_\_ 2018