



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

**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

(подпись)

Реутов В.А.  
(Ф.И.О. рук. ОП)  
13 июля 2018 г.



«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий базовой кафедрой  
химических и ресурсосберегающих технологий  
(название кафедры)

(подпись)

Реутов В.А.  
(Ф.И.О. зав. каф.)  
13 июля 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Физика

**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**  
профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»  
**Форма подготовки очная**

курс 1, 2 семестр 2, 3  
лекции 72 часа  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО: лекций 16 час. /пр. 0 / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 144 час.  
в том числе с использованием МАО 16 час. часов.  
самостоятельная работа 144 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 45 час.  
контрольные работы 2  
зачет 3 семестр  
экзамен 2, 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 21.10.2016 № 12-13-2030.

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий Школы естественных наук протокол № 12 от 13 июля 2018 г.

Заведующий кафедрой: к.х.н., доцент Короченцев В.В.  
Составитель: к.ф.-м.н., проф. Печников В.С.

## **Оборотная сторона титульного листа**

### **I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

Изменений нет.

### **II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (и.о. фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in** 18.03.01 Chemical Technology.

**Study profile :** for all profile

**Course title:** Physics

**Basic part of Block 1, 8 credits**

**Instructor:** Vladimir S. Pechnikov, prof.

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

for successful study of the discipline students should:

– know the basic laws of physics and mathematics at the school level program.

**Learning outcomes:**

– the ability and willingness to use the basic laws of natural sciences in professional activities (GPC -1);

– to use knowledge of the modern physical picture of the world, space-time patterns, the structure of matter for understanding the world around us and natural phenomena (GPC-2);

– the ability to plan and carry out physical and chemical experiments, process their results and evaluate errors, put forward hypotheses and set boundaries of their application, apply methods of mathematical analysis and modeling, theoretical and experimental research (PC-19);

– use the knowledge of basic physical theories to solve emerging physical problems, independent acquisition of physical knowledge, to understand the principles of operation of devices and devices, including those beyond the competence of a specific direction (PC-22).

**Course description:** the aim of the discipline is to teach students the physical foundations of mechanics, physics, mechanical vibrations and waves, molecular physics and thermodynamics, electricity and magnetism, optics, elements of quantum physics.

**Main course literature:**

1. Trofimova, T.I. Kurs fiziki : uchebnoye posobiye dlya inzhenerno-tekhnicheskikh spetsial'nostey. 7-ye, 8-ye izdaniya / T.I. Trofimova. – M. : Vysshaya shkola, 2008. – 558 s.

EK NB DVFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:275566&theme=FEFU>

2. Kikoin, I.K., Molekulyarnaya fizika : posobiye dlya vuzov. / I.K. Kikoin, A.K. Kikoin. - SPb.: Lan', 2008. – 480 s.

EK NB DVFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281584&theme=FEFU>

3. Savel'yev, I.V. Kurs obshchey fiziki : ch 3 : uchebnoye posobiye dlya vuzov. Molekulyarnaya fizika i termodinamika. / I.V. Savel'yev. – M.: AST, Astren', 2007. – 208 s.

EK NB DVFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:295537&theme=FEFU>

4. Savel'yev I.V. Kurs obshchey fiziki: T.4.Sbornik voprosov i zadach po obshchey fizike: uchebnoye posobiye/ I.V. Savel'yev; pod obshch.red. V.I. Savel'yeva. – M.: KNORUS, 2009. – 375 s.

EK NB DVFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:295613&theme=FEFU>

5. Frish, S.E. Kurs obshchey fiziki [Elektronnyy resurs]: Uchebnik. V 3-kh tt. T.3. Optika. Atomnaya fizika. / S. E. Frish, A. V. Timofeyeva - SPb.: Lan', 2009. - 648 s.

EK NB DVFU:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281578&theme=FEFU>

6. Savel'yev, I.V. Kurs obshchey fiziki. Mekhanika: V 5-i tt. Tom 1./ I. V. Savel'yev – Spb.: Lan', 2011. – 352 s.

EBS «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/704/>

7. Aleshkevich, V.A. Kurs obshchey fiziki. Mekhanika. [Elektronnyy resurs] / L.G. Dedenko, V.A. Karavayev – M.: Fizmatlit, 2011. – 469 s.

EK NB DVFU:

<http://e.lanbook.com/view/book/2384/>

8. Varava, A. N. Obshchaya fizika: uchebnoye posobiye dlya vuzov. [Elektronnyy resurs] / A.N. Varava, M.K. Gubkin, D.A. Ivanov i dr.; pod red. V.M. Belokopytova. - M.: Izdatel'skiy dom MEI, 2010. - 506 s.

EBS «Konsul'tant studenta»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI50.html>

9. Tyurin, YU.I. Molekulyarnaya fizika i termodinamika. [Elektronnyy resurs] / YU. I. Tyurin, I.P. Chernov, YU. YU. Kryuchkov - SPb.: Lan', 2008 – 288 s.

EBS «Elanbook.com»:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=52&pl1\\_id=393](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=52&pl1_id=393)

10. Savel'yev I.V. Kurs obshchey fiziki. V 5-i tt. Tom 3. Molekulyarnaya fizika i termodinamika [Elektronnyy resurs]. / I. V. Savel'yev – SPb.: Lan', 2011. – 224 s.

EBS «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/706/>

11. Savel'yev I.V. Kurs obshchey fiziki. V 5-i tt. Tom 2. Elektrichestvo i magnetizm [Elektronnyy resurs]. / I. V. Savel'yev – SPb.: Lan', 2011. – 352 s.

EBS «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/705/>

12. Savel'yev I.V. Kurs obshchey fiziki. V 5-i tt. Tom 4. Volny. Optika. [Elektronnyy resurs] / I. V. Savel'yev – SPb.: Lan', 2011. – 256 s.

EBS «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/707/>

**Form of final knowledge control:** exams (theoretical course), credit (lab work)

## АННОТАЦИЯ

Рабочая программа дисциплины «Физика» разработана для студентов 1-2 курсов направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профили «Технология химических и нефтехимических производств» в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина Б.1.Б.3.4 «Физика» относится к разделу дисциплин базовой части учебного плана.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, (288 час.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (72 час.), в том числе с использованием методов активного обучения (16 час.), практические занятия (36 час.) и лабораторные работы (36 час.), самостоятельная работа (144 час.), из них (45 час.) отведены на подготовку к экзамену). Дисциплина реализуется во 2 и 3 семестрах 1 и 2 курсов.

Физика формирует у студентов представление о ней как о науке, опирающейся не только на теоретические познания, но и на экспериментальную базу, имеющей практическое приложение в различных областях человеческой деятельности, способствующей формированию у будущих специалистов научного мировоззрения. Курс физики включает следующие разделы: физические основы механики; физика колебаний и волн; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; квантовая физика. Изучаемые в курсе «Физика» разделы необходимы для успешного усвоения специальных курсов, для становления естественнонаучного образования. Студенты, изучающие курс физики, должны иметь определенную математическую подготовку.

**Цель дисциплины:** фундаментальная подготовка по физике, как база для изучения специальных дисциплин, способствующая готовности выпускников к экспериментально-исследовательской деятельности; формирование навыков использования основных законов физики в решении задач, связанных с профессиональной деятельностью; формирование у студентов устойчивого физического мировоззрения, умение анализировать и находить методы решения физических проблем, возникающих в области химии.

**Задачи дисциплины:**

- создание основ теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации;
- формирование научного мышления;
- усвоение основных физических законов классической и современной физики, методов физического исследования;

– выработка начальных навыков проведения экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и оценки погрешности измерений;

– формирование профессионального отношения к проведению научно-исследовательских и прикладных работ, развитие творческой инициативы и самостоятельности мышления.

Для успешного изучения дисциплины «Физика» у обучающихся должны быть сформированы знания и умения в рамках школьной программы.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций (общефессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин
ОПК-2 использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает	основные законы физики, методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.
	Умеет	применять физические законы и методы математического анализа в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-19 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения,	Знает	границы применения гипотез, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения,

применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	навыками планирования физических и химических экспериментов, обработки и оценки погрешности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-22 использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	Знает	основные физические теории для решения возникающих физических задач
	Умеет	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельно приобретать физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств
	Владеет	навыками использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекция-беседа; лекция-презентация.



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

## **(Лекции 72 час.)**

### **Раздел I. Механика (18 час.)**

#### **Тема 1. Кинематика материальной точки (3 час.)**

Кинематическое описание движения. Понятия материальной точки, траектории. Способы задания положения точки и ее движения в декартовой системе отсчета. Перемещение. Путь. Связь перемещения с приращением радиус – вектора. Скорость и ускорение при поступательном и вращательном движениях. Связь между линейными и угловыми кинематическими характеристиками. Основная задача кинематики.

#### **Тема 2. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса (2 час.)**

*Интерактивная форма: лекция-беседа; лекция-презентация.*

Взаимодействия и силы. Масса как мера инертности и гравитации. Импульс. Законы Ньютона. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Система материальных точек, ее импульс. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.

#### **Тема 3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии (2 час.)**

Работа. Энергия, Мощность. Потенциальная и кинетическая энергии. Потенциальные (консервативные) силы. Потенциальная энергия сил упругости. Связь между потенциальной силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике. Упругие и неупругие столкновения.

#### **Тема 4. Вращательное движение системы материальных точек (2 час.)**

*Интерактивная форма: лекция-беседа; лекция-презентация.*

Момент импульса материальной точки и системы материальных точек относительно полюса и оси. Момент силы материальной точки и системы материальных точек относительно полюса и оси. Уравнение моментов для системы материальных точек относительно точки (полюса). Закон сохранения момента импульса механической системы относительно полюса. Связь момента импульса с угловой скоростью.

#### **Тема 5. Динамика абсолютно твердого тела (2 час.)**

Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Центр масс. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела относительно оси. (Уравнение моментов). Момент инерции материальной точки и механической системы

относительно точки и оси. Кинетическая энергия движения твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Вычисление моментов инерции стержня, цилиндра.

### **Тема 6. Колебания. Гармонические колебания (2 час.)**

Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Амплитуда, фаза, начальной фаза, частота и циклическая частота колебаний. Скорость, ускорение и силы при гармонических колебаниях. Закон Ньютона для гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его решение. Энергия гармонических колебаний. Графическая зависимость кинетической, потенциальной и полной энергий гармонических колебаний от времени.

### **Тема 7. Затухающие колебания (2 час.)**

Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент, логарифмический декремент и коэффициент затухания колебаний. Их физический смысл и единицы измерения.

### **Тема 8. Вынужденные колебания (1 час)**

Второй закон Ньютона для вынужденных колебаний. Установившиеся вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение и его решение для установившихся вынужденных колебаний для случая, если вынуждающая сила изменяется по гармоническому закону. Амплитуда и фаза установившихся вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансная частота. Графики амплитудной и фазовой резонансных кривых для различных значений коэффициента затухания.

### **Тема 9. Механические волны. Интерференция механических волн (2 час.)**

*Интерактивная форма: лекция-беседа; лекция-презентация.*

Основные понятия: волновое поле, фронт волны, волновая поверхность, продольные и поперечные волны. Связь продольных и поперечных механических волн, и их скоростей распространения с упругими свойствами среды. Плоские и сферические волны. Уравнение гармонической волны. Длина волны, ее связь с периодом (частотой) и скоростью. Понятие фазовой и групповой скорости

волны. Волновое уравнение. Звуковые волны. Когерентные волны. Разность хода. Интерференция механических волн. Условия  $\max$ . и  $\min$ . при интерференции. Стоячие волны.

## **Раздел II. Молекулярная физика и термодинамика (18 час.)**

### **Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория (4 час.)**

Основные положения молекулярно-кинетической теории. Модель идеального газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Опыт Штерна. Максвелловское распределение молекул газа по скоростям.

Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

### **Тема 2. Макроскопическое описание поведения газов (4 час.)**

Состояние вещества. Параметры системы. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость при постоянном объеме, при постоянном давлении. Уравнения адиабаты, политропы. Работа газа при различных процессах. Ван-дер-ваальсовский газ. Внутренняя энергия реального газа.

### **Тема 3. Физическая кинетика (4 час.)**

Внутреннее трение, диффузия, теплопроводность

### **Тема 4. Первое начало термодинамики (2 час.)**

Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Применение первого начала термодинамики к описанию процессов идеального газа

### **Тема 5. Второе начало термодинамики (2 час.)**

Обратимые и необратимые процессы. Циклы. Цикл Карно и его к.п.д. Понятие об энтропии. Границы применимости второго начала термодинамики.

### **Тема 6. Жидкое и кристаллическое состояние (2 час.)**

Строение твердых тел. Кристаллические и аморфные тела. Теплоемкость твердых тел. Плавление, возгонка. Анизотропия кристаллов. Строение жидкостей, поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью. Формула Лапласа.

## **Раздел III. Электричество и магнетизм (24 час.)**

### **Тема 1. Электрическое поле в вакууме (6 час.)**

Электростатическое поле. Закон Кулона. Напряженность. Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса и ее применение. Работа электрического поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал и разность потенциалов. Связь между вектором напряженности и потенциалом. Естественные электрические поля.

### **Тема 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле (6 час.)**

Распределение зарядов на проводнике. Проводник в электрическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Диэлектрики в электрическом поле. Механизмы поляризации. Вектор поляризации, вектор электрического смещения. Диэлектрическая проницаемость и восприимчивость. Сегнетоэлектрики.

### **Тема 3. Постоянный электрический ток (4 час.)**

Сила и плотность тока. Закон Ома для участка цепи. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для полной цепи. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Природа электрического тока в металлах и полупроводниках.

Магнитное поле. Взаимодействие токов. Закон Ампера. Индукция и напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Циркуляция вектора магнитной индукции. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Лоренца.

### **Тема 4. Электромагнитная индукция (8 час.)**

Закон Фарадея-Ленца. Самоиндукция. Индуктивность контура. Энергия контура с током. Взаимная индукция

Магнетизм вещества. Намагничивание вещества. Модель молекулярных токов. Вектор намагничивания. Общий вид теоремы о циркуляции при наличии вещества для постоянного магнитного поля. Магнитная проницаемость и восприимчивость веществ. Классификация магнитных материалов. Магнитное поле Земли. Полярные сияния.

Электромагнитное поле. Взаимосвязь электрического и магнитного полей. Основные положения теории Максвелла. Уравнение Максвелла. Электромагнитные волны и их свойства. Распространение электромагнитных волн. Изучение электромагнитных полей Земли для решения теоретических и практических задач наук о Земле.

## **Раздел IV. Оптика (12 час.)**

### **Тема 1. Геометрическая оптика (2 час.)**

Основные законы геометрической оптики. Центрированные оптические системы. Кардинальные точки и плоскости систем. Природа света. Принцип Гюйгенса.

### **Тема 2. Интерференция света (2 час.)**

*Интерактивная форма: лекция-беседа; лекция-презентация.*

Когерентность. Способы получения когерентных источников света. Интерференция в тонких пластинках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона.

### **Тема 3. Дифракция света (3 час.)**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и круглом экране. Дифракция света на одной щели. Дифракционная решетка. Дифракционный спектр. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах.

**Тема 4. Поляризация света, взаимодействие света с веществом (3 час.)**

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Искусственная анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Поглощение света. Закон Бугера. Линии и полосы поглощения. Рассеяние света. Закон Рэлея. Цвет зари. Голубой цвет неба. Качественный механизм нормальной и аномальной дисперсии.

#### **Тема 5. Элементы квантовой физики (2 час.)**

Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статический смысл. Уравнение Шредингера. Строение атома водорода. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек атомов. Строение молекул, понятие о теории химической связи. Понятие о зонной теории твердых тел, металлы, диэлектрики и полупроводники.

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

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **2 семестр**

**Занятие 1. Механика материальной точки, твердого тела, законы сохранения (6 час.)**

1. Механика материальной точки.
2. Механика твердого тела.
3. Законы сохранения.

**Занятие 2. Колебания, движение жидкости (3 час.)**

1. Виды движения жидкости.
2. Классификация колебаний.
3. Параметры колебаний.

**Занятие 3. Молекулярно-кинетическая теория, энтропия (3 час.)**

1. Основное уравнение МКТ.
2. Вывод основного уравнения МКТ.
3. Энтропия как функция состояния термодинамической системы.

**Занятие 4. Законы термодинамики, газовые законы, жидкости и твердые тела (6 час.)**

1. Законы термодинамики.
2. Газовые законы.
3. Жидкости и твердые тела.

#### **3 семестр**

**Занятие 1. Электростатика, постоянный ток, магнетизм (4 час.)**

1. Электростатика.
2. Источники и параметры постоянного тока.
3. Магнетизм.

**Занятие 2. Электрические колебания, э.-м. индукция (2 час.)**

1. Электромагнитные колебания.
2. Электрические колебания. Закон Фарадея.

**Занятие 3. Эл.-магн. волны, волновая оптика (4 час.)**

1. Электромагнитные волны.
2. Волновая оптика.

**Занятие 4. Дифракция, дисперсия, поляризация света (4 час.)**

1. Дифракция света.
2. Дисперсия света.
3. Поляризация света.

**Занятие 5. Квантовая оптика (4 час.)**

1. Квантовые свойства света.
2. Тепловое излучение, фотоэффект, фотохимические процессы.

**Лабораторные работы (36 час.)**

**2 семестр**

**Лабораторная работа №1. Измерение линейных размеров тел с помощью штангенциркуля и микрометра (1 час.)**

**Лабораторная работа №2. Определение коэффициента трения качения (1 час.)**

**Лабораторная работа №3. Определение модуля Юнга из растяжения (1 час.)**

**Лабораторная работа №4. Определение момента инерции твердых тел (1 час.)**

**Лабораторная работа №5. Закон Гука (1 час.)**

**Лабораторная работа №6. Экспериментальная проверка закона Ньютона (1 час.)**

**Лабораторная работа №7. Маятник Максвелла (1 час.)**

**Лабораторная работа №8. Математический маятник (1 час.)**

**Лабораторная работа №9. Обратный маятник (1 час.)**

**Лабораторная работа №10. Определение скорости звука (1 час.)**

**Лабораторная работа №11. Вынужденные колебания (1 час.)**

**Лабораторная работа №12. Законы идеального газа (1 час.)**

**Лабораторная работа №13. Изучение поверхностного натяжения методом отрыва (1 час.)**

**Лабораторная работа №14. Определение теплоемкости металлов (1 час.)**

**Лабораторная работа №15. Распределение Максвелла(1 час.)**

**Лабораторная работа №16. Определение отношения теплоемкостей воздуха( час.)**

**Лабораторная работа №17. Распределение Больцмана (1 час.)**

**Лабораторная работа №18. Определение коэффициента вязкости воздуха (1 час.)**

### **3 семестр**

**Лабораторная работа №19. Электростатическое поле(1 час.)**

**Лабораторная работа №20. Постоянный ток (1 час.)**

**Лабораторная работа №21. Изучение вольтамперной характеристики проводников методом наименьших квадратов (1 час.)**

**Лабораторная работа №22. Исследование зависимости полной и полезной мощности от внешнего сопротивления (1 час.)**

**Лабораторная работа №23. Изучение температурной зависимости проводников и полупроводников (1 час.)**

**Лабораторная работа №24. Измерение сопротивлений методом моста Уинстона (1 час.)**

**Лабораторная работа №25. Изучение процессов заряда и разряда конденсатора (1 час.)**

**Лабораторная работа №26. Магнитное поле прямого проводника с током (1 час.)**

**Лабораторная работа №27. Эффект Холла (1 час.)**

**Лабораторная работа №28. Магнитное поле соленоида (1 час.)**

**Лабораторная работа №29. Изучение электронного осциллографа (1 час.)**

**Лабораторная работа №30. Законы линз и оптических приборов (1 час.)**

**Лабораторная работа №31. Дисперсия и разрешающая способность призмы (1 час.)**

**Лабораторная работа №32. Закон Малюса (1 час.)**

**Лабораторная работа №33. Дифракция света на щели (1 час.)**

**Лабораторная работа №34. Кольца Ньютона (1 час.)**

**Лабораторная работа №35. Определение показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра (1 час.)**

**Лабораторная работа №36. Закон Брюстера (1 час.)**

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов 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 студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Механика Тема 1. Кинематика материальной точки Тема 2. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса Тема 3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии Тема 4. Вращательное движение системы материальных точек Тема 5. Динамика абсолютно твердого тела Тема 6. Колебания. Гармонические колебания Тема 7. Затухающие колебания Тема 8. Вынужденные колебания Тема 9. Механические волны. Интерференция механических волн	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№1-2. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 1-10 к 2 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№3-6. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 10-12 к 2 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№3-6. Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 13-15 к 2 семестру.
		ОПК-1	знает	Проверка усвоения	Экзаменационные вопросы



				материала на лабораторных занятиях №№7-9. (УО-1)	№№ 15-17 к 2 семестру.
2			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№10-11. (УО-1)	Экзаменационные вопросы №№ 18-21 к 2 семестру.
3			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№12-13. (УО-1)	Экзаменационные вопросы №№ 22-24 к 2 семестру.
4		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№14-15. (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 18-23к 2 семестру.
5			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№15-16. (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 19-24 к 2 семестру.
6			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№16-17. (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 20-25к 2 семестру.

7	<p>РАЗДЕЛ П. Молекулярная физика и термодинамика. Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория. Тема 2. Макроскопическое описание поведения газов. Тема 3. Физическая кинетика. Внутреннее трение, диффузия, теплопроводность Тема 4. Первое начало термодинамики. Тема 5..Второе начало термодинамики. Тема 6. Жидкое и кристаллическое состояние.</p>	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №18. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 19-31 к 2 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №19. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 20-25 к 2 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №20. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 21-26 к 2 семестру
8		ОПК-1	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №21. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 25-28 к 2 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №22. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 26-27 к 2 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных	Экзаменационные вопросы №№ 27-28 к 2 семестру

				занятиях №23-24. Собеседование (УО-1).	
9		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №25. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 27-29 к 2 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №26. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 28-30 к 2 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №27. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 30-31 к 2 семестру
10	Раздел 3. Электричество и магнетизм Тема 1. Электрическое поле в вакууме. Тема 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Тема 3. Постоянный электрический ток. Тема 4. Электромагнитная индукция.	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №28. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 1-3 к 3 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №28. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 4-5 к 3 семестру
			владеет	Проверка усвоения	Экзаменационные вопросы

				материала на лабораторных занятиях №29. Собеседование (УО-1).	№№ 6-7 к 3 семестру
11		ПК-19	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №30. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 8-11 к 3 семестру
			умеет		
			владеет		
12		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №30. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 12-15 к 3 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №31. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 16-18 к 3 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №31. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 19-20 к 3 семестру
13	Раздел 4. Оптика Тема 1. Геометрическая оптика. Тема 2. Интерференция света. Тема 3. Дифракция света. Тема 4. Поляризация	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №32. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 20-21 к 3 семестру.
			умеет	Проверка	Экзаменацион-

	света, взаимодействие света с веществом. Тема 5. Элементы квантовой физики.			усвоения материала на лабораторных занятиях №32. Собеседование (УО-1).	ные вопросы №№ 22-23 к 3 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №32. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 23-24 к 3 семестру.
14		ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №33. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 25-26 к 3 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №33. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 26-27 к 3 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №34. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 27-28 к 3 семестру.
15		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №35. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 29 к 3 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях	Экзаменационные вопросы №№ 27-28 к 3 семестру.

				№36. Собесе- дова- ние (УО-1).	
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №36. Собесе- дова- ние (УО-1).	Экзаменацион- ные вопросы №№ 29-31 к 3 семестру.

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. Трофимова, Т.И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей. 7-е, 8-е издания / Т.И. Трофимова. – М. : Высшая школа, 2008. – 558 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:275566&theme=FEFU>

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

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:281584&theme=FEFU>

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. Механика: В 5-и тт. Том 1./ И. В. Савельев – СПб.: Лань, 2011. – 352 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/704/>

4. Варава, А. Н. Общая физика: учебное пособие для вузов. [Электронный ресурс] / А.Н. Варава, М.К. Губкин, Д.А. Иванов и др.; под ред. В.М. Белокопытова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2010. - 506 с.

ЭБС «Консультант студента»:

<http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI50.html>

5. Тюрин, Ю.И. Молекулярная физика и термодинамика. [Электронный ресурс] / Ю. И. Тюрин, И.П. Чернов, Ю. Ю. Крючков - СПб.: Лань, 2008 – 288 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=52&pl1\\_id=393](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=52&pl1_id=393)

6. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 3. Молекулярная физика и термодинамика [Электронный ресурс]. / И. В. Савельев – СПб.: Лань, 2011. – 224 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/706/>

7. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 2. Электричество и магнетизм [Электронный ресурс]. /И. В. Савельев – СПб.: Лань, 2011. – 352 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/705/>

8. Савельев И.В. Курс общей физики. В 5-и тт. Том 4. Волны. Оптика. [Электронный ресурс] / И. В. Савельев – СПб.: Лань, 2011. – 256 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/707/>

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

1. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Механика. [Электронный ресурс] / Л.Г. Деденко, В.А. Караваев – М.: Физматлит, 2011. – 469 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://e.lanbook.com/view/book/2384/>

2. Алешкевич, В.А. Оптика. – В. А. Алешкевич - М.: Физматлит, 2011.- 320 с.

ЭБС «Elanbook.com»:

<http://e.lanbook.com/view/book/2098/>

3. Шпольский, Э.В. Атомная физика. 2 том. / Э. В. Шпольский - СПб.: Лань, 2010. – 441 с.

ЭК НБ ДВФУ:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307393&theme=FEFU>

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

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Сайт единого окна доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>

2. Электронно-библиотечная система Издательства "Лань". Сайт ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com>

3. Studentlibrary. Электронная библиотека учебной PDF-литературы и учебников для вузов. (бесплатные полнотекстовые учебники). Сайт Studentlibrary : <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4>

4. Виртуальные лабораторные работы. Сайт лабораторных работ: [http://barsic.spbu.ru/www/lab\\_dhtml/](http://barsic.spbu.ru/www/lab_dhtml/), [http://www.allfizika.com/article/index.php?id\\_article=110](http://www.allfizika.com/article/index.php?id_article=110)

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

При осуществлении образовательного используется следующее программное обеспечение: MicrosoftOffice (Excel, PowerPoint, Word и т. д), OpenOffice, Skype, программное обеспечение электронного ресурса сайта ДВФУ, включая ЭБС ДВФУ.

ЭУК дисциплины размещён в интегрированной платформе электронного обучения Blackboard ДВФУ: <https://bb.dvfu.ru>

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

Неотъемлемой частью дисциплины «Физика» является лабораторный практикум. Лабораторный практикум начинается с вводного занятия, на котором преподаватель проводит подробный инструктаж по правилам техники безопасности при работе в данной лаборатории. К выполнению лабораторных работ допускаются только те студенты, которые усвоили требования по технике безопасности. Выполнение лабораторных работ состоит из следующих этапов:

1. Изучение теоретического материала и методики выполнения лабораторной работы по методическому пособию и рекомендуемой литературе к данной работе

2. Изучение экспериментальной установки, режимов ее работы

3. Получения у преподавателя допуска к выполнению лабораторной работы

4. Выполнение эксперимента

5. Обработки экспериментальных данных. Расчет погрешностей

6. Оформление письменного отчета и сдача его на проверку преподавателю

7. Ответы на контрольные вопросы по данной лабораторной работе



Отчет по лабораторной работе должен включать следующие разделы:

- 1) название лабораторной работы, ее номер;
- 2) цель работы;
- 3) перечень используемых приборов, принадлежностей и оборудования;
- 4) принципиальная схема установки;
- 5) расчетные формулы, характеристики используемых приборов;
- 6) таблицы с результатами измерений;
- 7) графическое представление результатов;
- 8) расчеты погрешностей измерения;
- 9) окончательный результат с учетом погрешностей измерения;
- 10) выводы по работе.

### **Методическое обеспечение дисциплины**

1. Методические указания к лабораторным работам

2. Методические указания к лабораторным работам в электронном виде:

[https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/modulepage/view?course\\_id=1021&cmp\\_tab\\_id=1391&mode=view](https://bb.dvfu.ru/webapps/blackboard/execute/modulepage/view?course_id=1021&cmp_tab_id=1391&mode=view)

3. Устинова О.М., Устинов А.Ю.: Методические указания по решению задач, В.: ДВГУ, 2010.

4. Устинова О.М., Устинов А.Ю.: Методические указания по решению задач, В.: ДВФУ, 2011.

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

Лабораторные работы выполняются на современном оборудовании в специализированных лабораториях: лабораторные работы по механике – в L527, по молекулярной физике – в L528, по электричеству и магнетизму – в L529, по оптике – в L530. Многие лабораторные работы компьютеризированы, помимо этого, в каждой лаборатории кафедры имеются компьютеры с выходом в Интернет. Лекции и семинарские занятия проходят в лекционной аудитории в корпусе L.

Мультимедийная лекционная аудитория (мультимедийный проектор, настенный экран, ноутбук).

Лаборатории:

L527 Механика,

L528 Молекулярная физика и термодинамика,

L529 Электричество и магнетизм,

L 530 Оптика и атомная физика

Специализированное лабораторное оборудование для проведение лабораторного физ. практикума:

**Механика.** Математический маятник, Обратный маятник, Момент инерции различных тел Законы гироскопа, Закон Гука, Изучение колебаний связанных маятников, Определение скорости звука, Измерение поверхностного натяжения методом отрыва с использованием установки кобра, Изучение второго закона Ньютона, Центробежная сила

**Молекулярная физика и термодинамика.** Измерение вязкости при помощи вискозиметра с падающим шариком, Теплоемкость газов, Теплоемкость металлов, Уравнение состояния идеального газа, Распределение скорости Максвелла, Измерение поверхностного натяжения методом отрыва, Барометрическая высота.

**Электричество и магнетизм.** Измерительный мост Уитстона, Баланс токов / Изучение силы, действующей на проводник, Кривая зарядки конденсатора, Магнитное поле Земли, Магнитный момент в магнитном поле, Определение магнитной индукции при помощи модуля функционального генератора, Связанный колебательный контур, Удельный заряд электрона –  $e/m$ , Закон Кулона/магнитный заряд, Петля гистерезиса, Измерение RLC моста, Кольца Гельмгольца, Магнитное поле прямого провода, Измерение индукции соленоидов.

**Оптика и атомная физика.** Построение зон Френеля / зонные пластины, Законы линз и оптических приборов, Кольца Ньютона, Дисперсия и разрешающая способность призмы и дифракционного спектрографа, Поляризация четвертьволновыми пластинами, Интерферометр Майкельсона, Поляриметрия (з-н Био), Эффект Фарадея, Уравнения Френеля - теория отражения (Закон Брюстера), Дифракция электронов, Серия Бальмера. Определение постоянной Ридберга, Элементарный заряд и опыт Милликена, Запрещенная зона германия, Атомные спектры двухэлектронных систем, Закон излучения Стефана - Больцмана с усилителем, Эксперимент Франка-Герца с неоновой трубкой, Определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта, Изучение эффекта Холла в германиевом проводнике p-типа



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Физика»  
Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2018

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения, неделя	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение, час	Форма контроля
<b>2 семестр</b>				
1	1-4	Проработка материала по Кинематике и динамике материальной точки	12	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
2	5-7	Проработка материала по теме: Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии . Вращательное движение системы материальных точек Динамика абсолютно твердого тела	12	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
3	8-9	Проработка материала по теме: гармонические затухающие, вынужденные колебания	12	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
4	10-11	Проработка материала по теме: Механические волны. Интерференция механических волн	12	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
5	12-14	Проработка материала по теме: Молекулярно-кинетическая теория, макроскопическое описание поведения газов	12	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
6	15-16	Проработка материала по теме: Физическая кинетика, начала термодинамики, жидкое и кристаллическое состояние	12	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
7	1-14	Подготовка к	10	Опрос перед

		выполнению лабораторных работ		началом занятия. Принятие отчета о выполнении лабораторной работы.
<b>3 семестр</b>				
9	1-3	Проработка материала по теме: Электрическое поле в вакууме Проводники и диэлектрики в электрическом поле	4	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
10	3	Проработка материала по теме: Постоянный электрический ток, Электромагнитная индукция	4	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
11	3-4	Проработка материала по теме: Интерференция света. Геометрическая оптика	4	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
12	4-10	Проработка материала по теме: дифракция света, поляризация света, взаимодействие света с веществом	4	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
13	1-14	Подготовка к выполнению лабораторных работ	7	Письменный отчет
14	11-14	Проработка материала по теме: Элементы квантовой физики	4	Проведение коллоквиума, контрольная работа с оценкой
16	17-18	Подготовка к экзамену	45	Экзамен

**Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению**

*Подготовка к лабораторным работам*

Подготовка к лабораторным работам заключается во внимательном прочтении методических указаний по выполнению лабораторной работы, краткого изложения ее сути на страницу развернутого листа и подготовке к собеседованию с преподавателем по контрольным вопросам. В том случае, если студент не успел обработать экспериментальные данные на лабораторном занятии, он должен закончить расчеты дома и на следующем занятии сдать оформленный отчет на проверку.

### **Вопросы к лабораторным работам по молекулярной физике и термодинамике.**

#### **Определение коэффициента поверхностного натяжения**

1. Что называют радиусом молекулярного действия?
2. Почему сила, действующая на молекулу жидкости в пограничном слое, направлена внутрь объема жидкости, если она граничит с собственным паром?
3. Что такое силы поверхностного натяжения?
4. Что такое поверхностная энергия жидкости?
5. Объясните причину возникновения молекулярного давления в жидкостях.
6. Почему мала сжимаемость жидкости?
7. Объясните, почему жидкости малых объемов в свободном состоянии стремятся приобрести форму шара.
8. Дайте два возможных определения (силовое и энергетическое) коэффициента поверхностного натяжения.
9. Исходя из различных определений коэффициента поверхностного натяжения, дайте возможные размерности в системе СИ.
10. На проволочный каркас натянута мыльная пленка, на которую положили петлю из легкой нити. Петля может иметь произвольную форму. Какую форму примет петля, если пленку проколоть внутри петли?

#### **Распределение Максвелла**

1. Каков физический смысл функции распределения молекул газа по скоростям?
2. Какой вид имеет распределение молекул газа по скоростям?
3. Каков физический смысл площади, ограниченной кривой графика распределения молекул по скоростям и осью абсцисс?
4. Что такое наиболее вероятная скорость? Как ее определить по графику распределения Максвелла?
5. Запишите формулы для расчета характерных скоростей распределения Максвелла.

Каково соотношение между характерными скоростями распределения Максвелла?

6. Выведите формулу для получения наиболее вероятной скорости.

7. Как влияет повышение температуры на вид распределения Максвелла? Сделайте рисунок для двух различных температур.

8. Как влияет повышение массы молекул газа на вид распределения Максвелла? Сделайте рисунок для молекул двух различных масс.

9. Во сколько раз и как изменится средняя скорость движения молекул при переходе от кислорода к водороду?

10. При каких условиях распределение молекул газа по скоростям описывается распределением Максвелла?

### **Барометрическая формула**

1. Как распределены молекулы идеального газа в отсутствии внешних силовых полей?

2. При изменении температуры газа меняется ли давление газа на нулевой высоте? А концентрация молекул?

3. Что происходит с концентрацией газа на нулевой высоте при уменьшении температуры?

4. Какой эффект используется для определения частоты колебаний основания прибора, моделирующего тепловое движение молекул?

5. Каким образом в данной работе можно менять «температуру газа»?

6. Можно ли проводить измерения количества пересечений шариками луча фотодатчика на разных высотах в течение разного времени? Обоснуйте свой ответ.

7. Какой вид имеет зависимость логарифма количества пересечений от высоты?

8. Чему равен угловой коэффициент зависимости логарифма количества пересечений от высоты?

9. Как угловой коэффициент зависимости логарифма количества пересечений от высоты зависит от массы шариков? А от частоты колебаний основания прибора для моделирования теплового движения?

### **Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха**

1. Что называется длиной свободного пробега? Эффективным диаметром молекул?

2. Получите выражение для среднего числа столкновений в секунду молекулы идеального газа с другими молекулами. Как можно объяснить наличие множителя  $2^{1/2}$  в этом выражении?

3. Запишите формулу средней длины свободного пробега молекул газа. Эта величина слабо зависит от температуры газа. Почему? Как она зависит от давления газа?

4. Какой формулой выражается средняя арифметическая скорость молекул газа?

5. Напишите уравнение Клапейрона-Менделеева для одного моля идеального газа и для любого количества газа.

6. Что называется числом Лошмидта? Чему оно равно? Как найти число Лошмидта через число Авогадро?

7. Вязкость газов как явление переноса молекулами количества движения.

8. Вывод рабочей формулы.

#### **Определение молярной массы и плотности воздуха**

1. Что такое моль? Как связаны моль и число Авогадро?

2. Основные положения молекулярно-кинетической теории вещества, их экспериментальное обоснование.

3. Какой газ называют идеальным? При каких условиях для реальных газов можно применять формулы, полученные для идеального газа?

4. Написать уравнение состояния идеального газа. Получить из него уравнения изопроцессов.

5. Запишите и сформулируйте первое начало термодинамики.

6. Что называется числом степеней свободы тела? Объясните, сколько и почему степеней свободы имеет одноатомная, двухатомная, трех- (и более) атомная молекула газа.

7. Применить первое начало термодинамики при объяснении изопроцессов.

8. Вывод рабочей формулы.

#### **Определение вязкости жидкости по методу Пуазейля**

1. Объяснить возникновение вязкости при движении жидкости.

2. Как вязкость жидкости зависит от температуры?

3. Какое течение жидкости называется ламинарным? Турбулентным?

4. Чему равно число Рейнольдса? О чем оно говорит?

5. Вывести формулу Пуазейля для объема жидкости, протекающей через сечение трубы радиуса  $R$  в единицу времени.

#### **Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана и Дезорма**

1. Запишите и сформулируйте первое начало термодинамики.

2. Что называется удельной теплоемкостью вещества? Теплоемкостью? Молярной теплоемкостью?



3. Чем отличаются удельная и молярная теплоемкости? Укажите их размерности и связь друг с другом.

4. Что называется числом степеней свободы тела? Объясните, сколько и почему степеней свободы имеет одноатомная, двухатомная, трех- (и более) атомная молекула газа.

5. Используя первое начало термодинамики, получите выражение для молярной теплоемкости при постоянном объеме идеального газа, молекулы которого имеют  $i$  степеней свободы.

6. Получите уравнение Майера, связывающее молярные теплоемкости идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Объясните физический смысл постоянной  $R$  в уравнении Майера и укажите ее размерность.

7. Как выражается отношение теплоемкостей  $\gamma = C_p/C_v$  через число степеней свободы  $i$  молекул идеального газа?

8. Почему теплоемкость газа зависит от условий нагревания? Какая из теплоемкостей  $C_v$  и  $C_p$  больше и почему?

9. Какой процесс называют адиабатическим? Получите уравнение Пуассона для адиабатического процесса.

**Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса**

1. Объяснить возникновение вязкости при движении жидкости.
2. Как вязкость жидкости зависит от температуры?
3. Какое течение жидкости называется ламинарным? Турбулентным?
4. Чему равно число Рейнольдса? О чем оно говорит?
5. Вывести рабочую формулу.

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

#### *Лабораторные работы*

Изучение методики выполнения работы производится студентами до начала занятий самостоятельно и включает в себя изучение физической сути исследуемого явления и принципиальной схемы экспериментальной установки. Для этого в начале каждого методического указания имеется краткий теоретический материал. Дополнительный материал можно получить, изучая учебную и научную литературу, список которой приводится в каждом методическом указании. После изучения теоретического материала студент должен знать ответы на контрольные

вопросы. В тетради для лабораторного практикума (рабочая тетрадь) должны быть подготовлены расчетные формулы, таблицы для записи измеренных значений, вычерчена электрическая принципиальная схема экспериментальной установки.

Отчет по лабораторной работе относится к категории «письменная работа», оформляется по правилам оформления письменных работ студентами ДВФУ.

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

–печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

–интервал межстрочный – полуторный;

–шрифт – Times New Roman;

–размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

–выравнивание текста – «по ширине»;

–поля страницы левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

–нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

–режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую сквозную нумерацию страниц работы.

### *Критерии оценки выполнения самостоятельной работы*

Оценка «Отлично»

- А) Задание выполнено полностью.
- Б) Отчет/ответ составлен грамотно.
- В) Ответы на вопросы полные и грамотные.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Хорошо»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан и усвоен.

Оценка «Удовлетворительно»

- А), Б) - те же, что и при оценке «Отлично».
- В) Неточности в ответах на вопросы, которые не всегда исправляются после уточняющих вопросов.
- Г) Материал понят, осознан, но усвоен не достаточно полно.

Оценка «Неудовлетворительно»

- А) Программа не выполнена полностью.
- Б) Устный отчет и ответы на вопросы не полные и не грамотные.
- В) Материал не понят, не осознан и не усвоен.



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

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК ДВФУ

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Физика»**  
**Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»**  
**профиль «Технология химических и нефтеперерабатывающих производств»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2018**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Знает	основные законы естественнонаучных дисциплин
	Умеет	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин
ОПК-2 использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Знает	основные законы физики, методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.
	Умеет	применять физические законы и методы математического анализа в профессиональной деятельности
	Владеет	способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-19 способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знает	границы применения гипотез, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Умеет	планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	Владеет	навыками планирования физических и химических экспериментов, обработки и оценки погрешности, методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-22 использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы	Знает	основные физические теории для решения возникающих физических задач
	Умеет	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельно приобретать физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств
	Владеет	навыками использовать знания основных физических теорий для решения возникающих

приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления
---	---

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1. Механика Тема 1. Кинематика материальной точки Тема 2. Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса Тема 3. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии Тема 4. Вращательное движение системы материальных точек Тема 5. Динамика абсолютно твердого тела Тема 6. Колебания. Гармонические колебания Тема 7. Затухающие колебания Тема 8. Вынужденные колебания Тема 9. Механические волны. Интерференция механических волн	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№1-2. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 1-10 к 2 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№3-6. Собеседование (УО-1). Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 10-12 к 2 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№3-6. Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 13-15 к 2 семестру.
		ОПК-1	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№7-9. (УО-1)	Экзаменационные вопросы №№ 15-17 к 2 семестру.
2			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях	Экзаменационные вопросы №№ 18-21 к 2 семестру.

				№№10-11. (УО-1)	
3			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№12-13. (УО-1)	Экзаменационные вопросы №№ 22-24 к 2 семестру.
4		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№14-15. (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 18-23к 2 семестру.
5			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№15-16. (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 19-24 к 2 семестру.
6			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №№16-17. (УО-1) Тестирование (ПР-1)	Экзаменационные вопросы №№ 20-25к 2 семестру.
7	РАЗДЕЛ П. Молекулярная физика и термодинамика. Тема 1. Молекулярно-кинетическая теория. Тема 2. Макроскопическое описание поведения газов. Тема 3. Физическая	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №18. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 19-31 к 2 семестру

	<p>кинетика. Внутреннее трение, диффузия, теплопроводность Тема 4. Первое начало термодинамики. Тема 5..Второе начало термодинамики. Тема 6. Жидкое и кристаллическое состояние.</p>		умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №19. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 20-25 к 2 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №20. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 21-26 к 2 семестру
8		ОПК-1	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №21. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 25-28 к 2 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №22. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 26-27 к 2 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №23-24. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 27-28 к 2 семестру
9		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях	Экзаменационн ые вопросы №№ 27-29 к 2 семестру



				№25. Собеседова- ние (УО-1).	
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №26. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 28-30 к 2 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №27. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменационн ые вопросы №№ 30-31 к 2 семестру
10	Раздел 3. Электричество и магнетизм Тема 1. Электрическое поле в вакууме. Тема 2. Проводники и диэлектрики в электрическом поле . Тема 3. Постоянный электрический ток. Тема 4. Электромагнитная индукция.	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №28. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменацион- ные вопросы №№ 1-3 к 3 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №28. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменацион- ные вопросы №№ 4-5 к 3 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №29. Собеседова- ние (УО-1).	Экзаменацион- ные вопросы №№ 6-7 к 3 семестру
11		ПК-19	знает	Проверка усвоения материала на	Экзаменацион- ные вопросы №№ 8-11 к 3
		умеет			
		владеет			

				лабораторных занятиях №30. Собеседование (УО-1).	семестру
12		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №30. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 12-15 к 3 семестру
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №31. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 16-18 к 3 семестру
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №31. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 19-20 к 3 семестру
13	Раздел 4. Оптика Тема 1. Геометрическая оптика. Тема 2. Интерференция света. Тема 3. Дифракция света. Тема 4. Поляризация света, взаимодействие света с веществом. Тема 5. Элементы квантовой физики.	ОПК-2	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №32. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 20-21 к 3 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №32. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 22-23 к 3 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на	Экзаменационные вопросы №№ 23-24 к 3

				лабораторных занятиях №32. Собеседование (УО-1).	семестру.
14		ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №33. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 25-26 к 3 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №33. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 26-27 к 3 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №34. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 27-28 к 3 семестру.
15		ПК-19 ПК-22	знает	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №35. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 29 к 3 семестру.
			умеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №36. Собеседование (УО-1).	Экзаменационные вопросы №№ 27-28 к 3 семестру.
			владеет	Проверка усвоения материала на лабораторных занятиях №36. Собеседова-	Экзаменационные вопросы №№ 29-31 к 3 семестру.

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1	знает (пороговый уровень)	основные законы естественнонаучных дисциплин	Знание основных законов естественнонаучных дисциплин	способность дать определения основных законов естественнонаучных дисциплин
	умеет (продвинутый)	использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	Владеет способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин	способность и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	знает (пороговый уровень)	основные законы физики, методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования.	знание основных законов физики, методов математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, необходимые для изучения физики	способность дать определения основных законов физики, методам математического анализа, теоретического и экспериментального исследования, необходимые для изучения физики
	умеет (продвинутый)	применять физические законы и методы математического анализа в профессиональной деятельности проводить физический эксперимент с привлечением методов математической статистики и информационных технологий, излагать кратко и лаконично материал в форме отчетов, анализировать, делать выводы	умение применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для изучения разделов физики, описать математическим и методами процессами и явлениями, необходимость исследования которых возникает в профессиональн	способностью проводить экспериментальные физические эксперименты, получать, обрабатывать и анализировать методом математического анализа результаты теоретического и экспериментального исследования, обосновывать выводы

			ой деятельности	
	владеет (высокий)	навыками самостоятельной работы с экспериментальным оборудованием, методиками экспериментальных исследований, навыками работы с научной и методической литературой основными методами теоретического и экспериментального исследования, методами поиска и обработки информации	владеет навыками физических, а также общепознавательных умений как для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности, так и для фундаментальной подготовки	способностью использовать основные законы физики в профессиональной деятельности, самостоятельно применяет методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования для изучения физики
ПК-19	знает (пороговый уровень)	границы применения гипотез, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знание основных гипотез, методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность дать определение основных гипотез и методов математического анализа и моделирования
	умеет (продвинутый)	планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Умеет применять гипотезы и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Способность применить гипотезы и методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
	владеет (высокий)	Навыками планирования физических и химических экспериментов, обработки и оценки погрешности, методами математического анализа и моделирования,	Владеет Навыками планирования физических и химических экспериментов, обработки и оценки погрешности, методами математического	способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать

		теоретического и экспериментального исследования	анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-22	знает (пороговый уровень)	основные физические теории для решения возникающих физических задач	знание основных физических теорий	Способность дать определение основных физических теорий
	умеет (продвинутый)	использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств	Умеет решать возникающие физические задачи, самостоятельно приобретать физические знания, для понимания принципов работы приборов и устройств	Способность к самостоятельному решению возникающих физических задач, понимание принципов работы приборов и устройств
	владеет (высокий)	навыками использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	владеет навыками использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	Способность использовать необходимые навыки для понимания принципов работы приборов и устройств, знаниями основных физических теорий для решения возникающих физических задач самостоятельно, способность анализировать физические знания, способность вывода основных законов.

**Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

**Вопросы к зачету**

**2 семестр**

1. Кинематика материальной точки. Скорость. Ускорение.
2. Нормальное и тангенциальное ускорение.
3. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость. Угловое ускорение.
4. Масса. Сила. Законы Ньютона.
5. Закон сохранения импульса системы материальных точек.
6. Виды взаимодействий. Гравитационные силы.
7. Энергия и работа.
8. Кинетическая энергия и работа.
9. Консервативные силы. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле .
10. Закон сохранения энергии.
11. Момент импульса материальной точки, твердого тела.
12. Момент инерции тела. Момент инерции стержня.
13. Момент силы. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
14. Гармонические колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
15. Энергия гармонических колебаний.
16. Вынужденные колебания. Резонанс.
17. Волны в упругих средах. Звуковые волны.
18. Механика жидкостей и газов. Теорема о непрерывности струи. Уравнение Бернулли. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течение.
19. Основное уравнение кинетической теории газов.
20. Уравнение состояния идеального газа.
21. Распределение молекул по скоростям Максвелла.
22. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
23. Число соударений молекул. Средняя длина свободного пробега.
24. Явление переноса. Эмпирические уравнения переноса. Молекулярно-кинетическая теория вязкости и теплопроводности газов.
25. I начало термодинамики. Внутренняя энергия.
26. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга-Пти.
27. Адиабатические процессы. Уравнение Пуассона.
28. Работа идеального газа при различных процессах.
29. II начало термодинамики. Коэффициент полезного действия тепловой машины.
30. Цикл Карно, коэффициент полезного действия.
31. Энтропия. Свойства энтропии.
- 32.

### **Вопросы к экзамену**

#### **3 семестр**

1. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Теорема Гаусса.

2. Работа электрического поля при перемещении заряда. Циркуляция вектора  $E$
3. Потенциал. Разность потенциалов. Связь напряженности  $E$  и потенциала.
4. Проводник в электрическом поле. Емкость конденсатора. Энергия электрического поля.
5. Диэлектрики в электрическом поле. Теорема Гаусса для  $E$  в диэлектриках. Диэлектрическая проницаемость среды. Вектор смещения.
6. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока. Электродвижущая сила источника тока.
7. Закон Ома для однородного участка цепи (интегральная и дифференциальная формы).
8. Закон Джоуля-Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи, для замкнутой цепи.
9. Механизм проводимости тока в чистых и примесных полупроводниках.
10. Взаимодействие проводников с током. Индукция магнитного поля.
11. Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция прямого проводника с током бесконечной длины.
12. Теорема о циркуляции вектора  $B$ . Теорема Гаусса для вектора магнитной индукции.
13. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила Лоренца.
14. Магнитное поле в веществе. Теорема о циркуляции для  $B$  при наличии вещества. Магнитная проницаемость среды. Вектор напряженности  $H$ .
15. Классификация магнетиков. Диа-, пара-, ферромагнетики.
16. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Механизм возникновения ЭДС индукции.
17. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия магнитного поля.
18. Взаимосвязь электрических и магнитных полей. Основные положения теории Максвелла.
19. Свойства электромагнитных волн.
20. Природа света.
21. Законы геометрической оптики. Явление полного внутреннего отражения.
22. Поглощение света. Закон Бугера-Ламберта. Рассеяние света. Закон Рэлея.
23. Дисперсия света.
24. Интерференция света. Условия когерентности.
25. Дифракция света. Дифракция света на круглом отверстии, на щели.
26. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Оптическая активность.
27. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна. Внутренний фотоэффект.
28. Строение атома. Теория атома водорода по Бору.



Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Свойства волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл.

29. Уравнение Шредингера. Атом водорода в квантовой механике. Принцип Паули. Заполнение электронных оболочек атомов.

30. Молекулы: химические связи, понятие об энергетических уровнях.

31. Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики и полупроводники.

### *Критерии оценки вопросов зачету*

#### **Отметка « Незачтено»**

Ответ студента, обнаруживающий незнание физики, отличающийся незнанием основных законов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы. Студент демонстрирует фрагментарные представления об основных законах физики, допускает грубые ошибки при ответе, неумение применить имеющиеся знания на практике.

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

### **Критерии оценки вопросов к экзамену**

#### **Отметка «Отлично»**

Сформированные прочные и глубокие знания об основных законах физики, принципах физического исследования, уверенное владение умениями и навыками в данной области. Ответ студента демонстрирует знание предмета, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры

#### **Отметка «Хорошо»**

Сформированные прочные и глубокие, но содержащие отдельные неточности, знания об основных законах физики. Не достаточно уверенное, хотя и сформированное владение умениями и навыками в данной области. В ответе допускаются отдельные неточности.

#### **Отметка « Удовлетворительно»**

Неполные представления об основных постулатах физики. Ответ студента свидетельствует о слабо сформированных навыках анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и

приводить примеры; недостаточной логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

### **Отметка « Неудовлетворительно»**

Ответ студента, обнаруживающий незнание физики, отличающийся незнанием основных законов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы. Студент демонстрирует фрагментарные представления об основных законах физики, допускает грубые ошибки при ответе, неумение применить имеющиеся знания на практике.

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.

2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.