



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП
Геология

Зиньков А.В.

(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
«14» июня 2019 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
Геологии, геофизики и геоэкологии
(название кафедры)

Зиньков А.В.

(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
«14» июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Направление подготовки 05.03.01 Геология

Профиль «Геология»

Форма подготовки очная

курс 1-2 семестр 2-3

лекции 36 час.

практические занятия 36 час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. 20 /пр. /лаб. час.

всего часов аудиторной нагрузки 108 час.

в том числе с использованием МАО 16 час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) 2

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

зачет 2 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 4.04.2016 №12-13-592. Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры геологии, геофизики и геоэкологии протокол № 15 от «14» июня 2019 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей физики ШЕЕН протокол № 5 «21» февраля 2013г. Заведующий кафедрой общей физики ШЕН доцент, к.х.н **Короченцев В.В.** _____ 2013г.

Составитель (ли): Чубов Ю.В. .

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Bachelor's/Specialist's/Master's degree in - 05.03.01 Geology

Study profile/ Specialization/ Master's Program "Title" - Geology

Course title - Physics

The discipline « Physics» is included in the list of mandatory disciplines of the variable part of the Block 1 (mathematical and natural-science cycle). The credits of discipline makes 6 test units, 216 hours.

Instructor: Chubov Yu. V.

At the beginning of the course a student should be able to: *the base knowledge of the elementary and secondary educations.*

Learning outcomes: *general competences – (GC-4), general professional competences (GPC-2, GPC-4).*

GPC-3 - The ability to use basic knowledge of mathematics and natural Sciences in professional activity;

SPC-7 – The ability to use knowledge of fundamental branches of physics, chemistry, ecology, information technologies for the solution of practical problems in the field of Geology.

Course description: *The main goal of the course « Physics» is the first acquaintance with the geology, as the science about nature of the Earth, including the methods of geological researches, initial data on a structure and age of the Earth, its position among other planets of the Solar system; an exogenous and endogenous processes; the basic structural elements of the earth crust and laws of their evolution; modern tectonic concepts; economic value of geology, and preservation of the environment.*

Main course literature:

1. *Physics: textbook / V. G. Havranek. - M.: research center INFRA-M, 2014. - 400 p.: 60x90 1/16. - (Higher education: Bachelor). (binding) ISBN 978-5-16-006395-9-access Mode: <http://znanium.com/catalog/product/375844>*

2. *Kuznetsov, S. I. physics Course with examples of problem solving. "Condensed matter physics" [Electronic resource] : textbook / S. I. Kuznetsov, N. A. Timchenko. - Tomsk: Publishing house of Tomsk Polytechnic University, 2011. - 47 p. - access Mode: <http://znanium.com/> - access Mode: <http://znanium.com/catalog/product/417650>*

3. *General course of physics: textbook for universities: in 5 volumes Volume 1: Mechanics / Sivukhin D. V., - 6th ed., revised. - M.: FIZMATLIT, 2014. - 560 p.: 60x90 1/16 (Binding) ISBN 978-5-9221-1512-4-access Mode: <http://znanium.com/catalog/product/470189>*

Form of final control: *exam, pass-fail exam.*

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физика»

Учебная дисциплина «Физика» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 05.03.01 Геология, профиль «Геология», в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ. Дисциплина «Физика» входит в вариативную часть блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (индекс Б1.Б.10).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Учебным планом предусмотрены: 36 часа лекций, 72 часов практических занятий, 108 часа самостоятельной работы, включая 27 часов на подготовку к экзамену. Дисциплина реализуется во 2-м и 3-м семестрах.

Цель освоения дисциплины – это сформировать у студента представление об основных разделах физики, привить навыки экспериментального исследования тех или иных физических явлений и процессов, научить работать с измерительными приборами и современным экспериментальным оборудованием. Цель изучения раздела «общей физики», состоит в том, чтобы представить физическую теорию того или иного явления, как обобщение наблюдений, жизненного опыта и эксперимента, и представить эту теорию в виде математической связи между физическими характеристиками этого явления, способствующего формированию естественно-научной картины мира.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть частично сформированы элементы следующих предварительных компетенций:

ПК-2 – способность самостоятельно получать геологическую информацию, использовать в научно-исследовательской деятельности навыки полевых и лабораторных геологических исследований (в соответствии с направленностью (профилем) подготовки);

ПК-3 – способностью в составе научно-исследовательского коллектива участвовать в интерпретации геологической информации, составлении отчетов,

рефератов, библиографий по тематике научных исследований, в подготовке публикаций;

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-3, способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	Знает	сущность и задачи математики и естественных наук
	Умеет	использовать полученные знания в области математики и естественных наук
	Владеет	методами применения математики и естественных наук
ПК-7 – способность использовать знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии	Знает	фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии.
	Умеет	Применять фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии
	Владеет	методами фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-беседа, лекция-презентация, проблемная лекция, Практическое занятие, собеседование, тест, реферат.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(36 ЧАС.)

«МЕХАНИКА» (9 ЧАС.)

Раздел 1.(2 час.)

Тема 1.Основные представления специальной теории относительности

Тема 2.Кинематика материальной точки.

Тема 3.Кинематические характеристики материальной точки.

Тема 4.Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного прямолинейного движений.

Тема 5.Кинематика вращательного движения материальной точки.

Тема 6. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца.

Раздел 2. (2 час.)

Тема 1.Динамика материальной точки. Закон сохранения импульса.

Тема 2. Энергия, работа, мощность. Закон сохранения механической энергии.

Тема 3.Движение в поле тяготения.

Раздел 3. (2час.)

Тема 1. Вращательное движение системы материальных точек.

Тема 2.Динамика абсолютно твердого тела.

Тема 3.Элементы гидродинамики.

Раздел 4. (3 час.)

Тема 1.Колебания. Гармонические колебания.

Тема 2. Пружинный, физический и математический маятники, периоды их колебаний.

Тема 3 Сложение гармонических колебаний.

Тема 4 Затухающие колебания.

Тема 5.Вынужденные колебания.

Тема 6Механические волны. Интерференция механических волн.

«МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА» (9 ЧАС.)

Раздел 1. (2 час.)

Тема 1. Предмет и задачи молекулярной физики

Тема 2. Эмпирические газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа. Давление идеального газа.

Тема 3. Теплообмен и термодинамическое равновесие.

Тема 4. Скорости газовых молекул.

Тема 5. Распределение Максвелла в приведенном виде.

Раздел 2 (2 час.)

Тема 1. Барометрическая формула и вывод закона Больцмана.

Тема 2. Броуновское движение.

Тема 3. Элементы молекулярно-кинетической теории неравновесных процессов.

Тема 4. Диффузия. Самодиффузия.

Раздел 3. (2 час.)

Тема 1. Внутренняя энергия, работа, теплота

Тема 2. Теплоемкость идеального газа.

Тема 3 Классическая теория теплоемкостей газов

Тема 4. Теория теплоемкости твердых тел Дебая.

Раздел 4. (3 час.)

Тема 1. Второе начало термодинамики.

Тема 2. Статистический смысл второго начала термодинамики.

Тема 3. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.

Тема 4. Эффект Джоуля-Томсона.

«ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ» (9 ЧАС.)

Раздел 1. (2 час.)

Тема 1. Электростатика.

Тема 2. Постоянный электрический ток.

Раздел 2. (2 час.)

Тема 1. Стационарное магнитное поле.

Раздел 3. (2 час.)

Тема 1. Электромагнитная индукция и квазистационарные переменные токи.

Раздел 4. (3 час.)

Тема 1. Уравнения Максвелла и основные свойства электромагнитных волн.

«ОПТИКА» (9 ЧАС.)

Раздел 1. (2 час.)

Тема 1. Предмет и задачи оптики.

Тема 2. Излучение электромагнитных волн.

Тема 3. Законы геометрической оптики.

Тема 4. Основные положения теории Френеля отражения и преломления световых волн на границе двух сред.

Тема 5. Анализ формул Френеля по фазам.

Раздел 2. (2 час.)

Тема 1. Явление полного внутреннего отражения.

Тема 2. Интерференция света.

Тема 3. Видимость интерференционной картины и ее связь со степенью когерентности интерферирующих лучей света.

Тема 4. Методы осуществления интерференции: метод деления фронта волны и метод деления амплитуды волны как физическая основа оптической аппаратуры.

Раздел 3. (2 час.)

Тема 1. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля.

Тема 2. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.

Тема 3. Теория дифракционной решетки.

Тема 4. Двойное лучепреломление, поляризация света при двойном лучепреломлении. Закон Малюса.

Раздел 4. (3 час.)

Тема 1. Взаимодействие света с веществом.

Тема 2. Рассеяние Рэлея и вывод закона Рэлея.

Тема 3. Вращение плоскости поляризации света оптически-активными веществами. Закон Био.

Тема 4. Закон Стефана-Больцмана и закон смещения Вина.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (72 ЧАС.)

Практические занятия (36 час.)

Раздел 1. МЕХАНИКА (12 час.)

Занятие 1. Кинематика материальной точки и твердого тела

Занятие 2. Основное уравнение динамики материальной точки в инерциальных и в неинерциальных системах отсчета.

Занятие 3. Законы сохранения импульса, энергии.

Занятие 4. Динамика твердого тела.

Занятие 5. Механические колебания и волны.

Раздел 2. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА (12 час.)

Занятие 1. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.

Занятие 2. Молекулярно-кинетическая теория. Распределение Максвелла и Больцмана

Занятие 3. Элементы молекулярно-кинетической теории неравновесных процессов. Явления переноса

Занятие 4. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнения процессов на основе первого начала термодинамики для идеальных газов

Занятие 5. Второе начало термодинамики. Энтропия

Занятие 6. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамика реального газа

Занятие 7. Жидкости. Капиллярные явления

Раздел 3. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ (12 час.)

Занятие 1. Электростатическое поле в вакууме

Занятие 2. Диэлектрики в электростатическом поле

Занятие 3. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы

Занятие 4. Постоянный электрический ток

Занятие 5. Магнитное поле постоянного тока в вакууме

Перечень типовых вопросов для итогового контроля. Механика

1. Основные представления специальной теории относительности. Гипотеза об эфире. Опыты Майкельсона-Морли. Постулаты Эйнштейна.
2. Кинематика материальной точки. Способы задания положения точки и ее движения. Перемещение. Связь перемещения с приращением радиус – вектора.
3. Кинематические характеристики материальной точки. Скорость, ускорение. Нормальное, касательное и полное ускорения, связь между ними.

4. Кинематические уравнения равномерного и равнопеременного прямолинейного движения.
5. Системы отсчета. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца.
6. Следствия из преобразований Лоренца:
7. Релятивистские преобразования скоростей.
8. Динамика материальной точки. Сила. Масса. Импульс. Законы Ньютона.
9. Свободное и несвободное движения материальной точки. Движение тела в однородном силовом поле тяготения.
10. Система материальных точек, ее импульс. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Закон сохранения импульса системы материальных точек.
11. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
12. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия.
13. Потенциальные силы. Потенциальная энергия. Потенциальная энергия сил упругости.
14. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией. Градиент.
15. Замкнутые и незамкнутые механические системы. Закон сохранения энергии в механике.
16. Центральные удар шаров. Коэффициент восстановления. Абсолютно упругий удар.
17. Абсолютно неупругий удар. Удары первого и второго рода.
18. Законы Кеплера. Сила взаимодействия между Солнцем и планетами солнечной системы. Закон всемирного тяготения. Опыт Кавендиша.

19. Потенциал и напряженность гравитационного поля, связь между ними. Эквивалентность инертной и гравитационной масс. Экспериментальная проверка эквивалентности.
20. Космические скорости. Расчет 1 и 2 скоростей. 3 космическая скорость.
21. Понятие о моменте силы и моменте импульса относительно оси и точки. Уравнение моментов механической системы относительно точки. Закон сохранения момента импульса механической системы относительно точки и оси.
22. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Центр масс и закон его движения. Основной закон динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса твердого тела.
23. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
24. Свободные оси. Гироскоп. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Скорость прецессионного движения.
25. Виды и типы деформаций. Напряжение и усилие. Модули Юнга и сдвига. Коэффициент Пуассона. Диаграмма растяжения.
26. Линии и трубки тока, уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
27. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса. Ламинарное течение вязкой жидкости в круглых трубах. Формула Пуазейля.
28. Методы определения вязкости жидкости. Формула Стокса.
29. Колебания. Гармонические колебания. Скорость, ускорение и силы при гармонических колебаниях. Энергия гармонических колебаний.
30. Физический и математический маятники, периоды их колебаний. Приведенная длина физического маятника.

31. Сложение гармонических колебаний:
32. Затухающие колебания. Декремент, логарифмический декремент и коэффициент затухания колебаний. Добротность. Их физический смысл.
33. Вынужденные колебания. Амплитудная и фазовая резонансные кривые.
34. Волны в сплошной среде. Фронт волны и волновая поверхность. Уравнение волны и волновое уравнение.
35. Интерференция волн. Стоячие волны. Координаты узлов и пучностей.

Перечень типовых вопросов для итогового контроля «Молекулярная физика и термодинамика»

1. Молекулярно-кинетическая теория вещества. Характеристики молекул и количества вещества и связи между ними. Постоянные Авогадро и Лошмидта.
2. Агрегатные состояния вещества и их признаки. Статистический и термодинамический методы в молекулярной физике.
3. Эмпирические газовые законы, расширение твердых тел. Идеальный газ. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа.
4. Давление идеального газа. Вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории идеального газа.
5. Температура и ее физический смысл в молекулярно-кинетической теории (теплообмен и термодинамическое равновесие, термометрическое свойство и термометрическая величина). Термодинамическая шкала температур.
6. Вывод уравнения состояния идеального газа. Изопроцессы и соответствующие им законы идеального газа. Изотермический коэффициент сжимаемости, температурный коэффициент.

7. Скорости газовых молекул. Измерение скорости газовых молекул (опыт Штерна, метод молекулярных пучков).
8. Элементы теории вероятности: случайные события и случайные величины, частота и вероятность, дискретное и непрерывное распределение вероятности, плотность вероятности, условие нормировки, теоремы сложения и умножения, средние значения случайных величин, флуктуации.
9. Распределение Максвелла. Определение функции распределения молекул по проекциям скоростей (вывод). График функции распределения молекул по проекциям скоростей.
10. Распределение Максвелла. Определение функции распределения молекул по абсолютным значениям скоростей (вывод). Геометрическое истолкование полученной функции.
11. Распределение Максвелла в приведенном виде. Характерные скорости молекул при распределении Максвелла: наивероятнейшая скорость средняя и средне квадратичная скорости, средняя скорость по проекции, среднее значение модуля проекции скорости, средняя относительная скорость. Связь между характерными скоростями.
12. Распределение Больцмана. Барометрическая формула и закон Больцмана (вывод).
13. Распределение Максвелла по значениям кинетической энергии. Связь между распределением Максвелла и Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана. Распределение Больцмана для дискретного спектра значений энергии.
14. Броуновское движение. Расчет среднего квадрата смещения броуновской частицы (вывод формулы Эйнштейна-Смолуховского).
15. Элементы молекулярно-кинетической теории неравновесных процессов: равновесное и неравновесное состояния, процессы релаксации и процессы переноса.

16. Эффективный диаметр и эффективное сечение молекул газа. Средняя длина свободного пробега (вывод) и распределение свободных пробегов частиц.
17. Потенциальная кривая межмолекулярного взаимодействия и зависимость эффективного диаметра и длины свободного пробега молекул от температуры и давления для газов и жидкостей.
18. Общая теория процессов переноса в газах. Диффузия и самодиффузия. Коэффициент диффузии и его зависимость от температуры и давления.
19. Общая теория процессов переноса в газах. Вязкость или внутреннее трение. Коэффициент вязкости и его зависимость от температуры и давления.
20. Общая теория процессов переноса в газах. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности и его зависимость от температуры и давления.
21. Нулевое начало термодинамики. Термодинамические процессы: равновесные или квазистатические, обратимые и необратимые, круговые или циклические.
22. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, работа и теплота. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
23. Теплоемкость идеального газа. Теплоемкость газа при постоянном объеме и постоянном давлении. Энтальпия. Число степеней свободы. Вывод уравнения Роберта-Майера.
24. Адиабатный процесс. Вывод уравнения Пуассона. Работа при адиабатном процессе.
25. Политропный процесс. Вывод и анализ уравнения политропы.
26. Классическая теория теплоемкости газов и твердых тел. Закон Дюлонга-Пти. Недостатки классической теории теплоемкости.
27. Элементы квантовой теории теплоемкости твердых тел. Теория и формула Эйнштейна. Теория и закон Дебая. Температура Дебая и физический смысл температуры Дебая.

28. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Формулировки второго начала термодинамики Клаузиуса, Кельвина и Планка. КПД тепловой и холодильной машины.
29. Идеальный обратимый (квазистатический) процесс. Цикл Карно. Работа цикла Карно (вывод). КПД цикла Карно (вывод).
30. Теорема Клаузиуса о приведенной теплоте. Энтропия и термодинамический смысл энтропии в идеальном обратимом процессе.
31. Математическое описание квазистатических изопроцессов на основе второго начала термодинамики. T-S диаграммы.
32. Статистический смысл второго начала термодинамики. Вывод формулы Больцмана для энтропии. Закон возрастания энтропии Клаузиуса. Энтропия необратимых процессов.
33. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Расчет поправок на объем и давление реального газа. Физический смысл постоянных в уравнении Ван-дер-Ваальса.
34. Теоретические изотермы реального газа Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние вещества и критические параметры состояния вещества. Опалесценция. Закон соответственных состояний.
35. Эффект Джоуля-Томсона. Внутренняя энергия реального газа. Термодинамика эффекта Джоуля-Томсона. Расчет дифференциального эффекта Джоуля-Томсона. Интегральный эффект Джоуля-Томсона.
36. Явления на границе жидкости. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение. Давление под изогнутой поверхностью.
37. Смачивание и несмачивание. Капиллярные явления. Формула Лапласа.

Перечень типовых вопросов для итогового контроля

«Электричество и магнетизм»

1. Роль ЭЛМ взаимодействия в природе. Понятие заряда, его свойства. Взаимодействие зарядов, закон Кулона.

2. Электрическое поле в вакууме. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей. Поле диполя.
3. Понятие силовой линии. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса в интегральной и дифференциальной формах. Электрические заряды как источники и стоки электрического поля. Применение теоремы для расчета электрических полей (плоскости, конденсатора, шара).
4. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциальный характер электростатического поля. Теорема о циркуляции.
5. Дифференциальная формулировка потенциальности электростатического поля.
6. Электрическое поле произвольной заряженной поверхности.
7. Понятие потенциала. Нормировка потенциала. Потенциал поля точечного заряда. Разность потенциалов. Связь разности потенциалов и напряженности поля. Понятие эквипотенциальной поверхности.
8. Проводники в электрическом поле. Равновесное распределение зарядов в проводнике. Емкость проводников. Конденсаторы, соединение конденсаторов.
9. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация двух типов диэлектриков. Вектор поляризации. Поле в диэлектриках.
10. Теорема Гаусса в диэлектриках. Сегнетоэлектрики. Пьезоэффект.
11. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Собственная энергия заряда. Энергия электрического поля.
12. Постоянный электрический ток. Основные характеристики поля постоянного тока. Теорема о непрерывности линий тока. Закон Ома в дифференциальной форме.

13. Интегральная форма закона Ома. Сторонние силы. ЭДС. Правила Кирхгофа.

14. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. КПД источника тока.

15. Проводимость в металлах. Опыты Толмена и Стюарта. Классическая теория проводимости твердых тел (Лоренца-Друдэ) и ее затруднения.

16. Элементы квантовой теории проводимости проводников. Сверхпроводимость. 17. Зонная теория проводимости твердых тел. Проводимость проводников, полупроводников, диэлектриков.

18. Примесная проводимость полупроводников. Явления на границах полупроводников.

Полупроводниковый диод, триод.

19. Взаимодействие элементов тока в вакууме. Закон Ампера.

20. Стационарное магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет магнитного поля прямого тока, кругового тока.

21. Силы, действующие на токи в магнитном поле. Магнитный момент рамки с током. Сила Лоренца.

22. Эффект Холла.

23. Свойства магнитного поля. Теорема Остроградского - Гаусса и теорема о циркуляции в магнитном поле. Понятие монополя.

24. Теория магнетиков. Магнитный момент атомов. Прецессия Лармора. Природа диа-, парамагнетизма. Опыты Эйнштейна-де-Хааса, Барнетта.

25. Классическая теория поля в магнетиках: вектор намагничивания, магнитная восприимчивость, молекулярные токи. Магнитное поле в магнетиках. Теорема Остроградского - Гаусса и теорема о циркуляции в магнетиках.

- 26.Классификация магнетиков. Ферромагнетики. Элементы квантовой природы ферромагнетизма. Постоянные магниты.
- 27.Квазистационарное магнитное поле. Явление ЭЛМ индукции. Закон Фарадея - Ленца. Объяснение опытов Фарадея. 1-я гипотеза Максвелла. Явления само- и взаимоиндукции. Бетатрон (принцип действия).
- 28.Квазистационарные токи. Получение тока. Цепь переменного тока с индуктивностью. Метод векторных диаграмм. Импеданс. Закон Ома в такой цепи.
- 29.Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
- 30.Цепь переменного тока с емкостью. 2-я гипотеза Максвелла. Ток смещения. Уравнение полных токов.
- 31.Цепь переменного тока, содержащая R, L, C. Закон Ома в цепи переменного тока. Импеданс. Резонанс в цепи переменного тока.
- 32.Электромагнитное поле. Уравнение Максвелла.
- 33.ЭЛМ волны. Свободные электромагнитные волны. Поперечность ЭЛМ волн. Скорость распространения ЭЛМ волн. Софазность.
34. Экспериментальное получение и исследование ЭЛМ волн. Вибратор Герца. Излучение линейного осциллятора. Картина ЭЛМ поля осциллятора.
- 35.Энергия ЭЛМ волн. Вектор Умова-Пойтинга. Диаграмма направленности излучения диполя.
- 36.Шкала ЭЛМ волн. Применение ЭЛМ волн. Принцип радиосвязи.

Перечень типовых вопросов для итогового контроля «Оптика».

1. Свободное электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла для свободного электромагнитного поля. Вывод уравнения плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн (вывод).

2. Излучение электромагнитных волн (диполь Герца, атомный линейный осциллятор). Вывод уравнения сферической электромагнитной волны. Волновая зона, диаграмма излучения. Средняя мощность излучения (вывод).
3. Шкала электромагнитных волн. Свет, природа света. Световая волна: уравнение световой волны, ее характеристики и свойства.
4. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов геометрической оптики на основе электромагнитной теории света.
5. Соотношение амплитуд световых волн при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Формулы Френеля (вывод, общий случай).
6. Анализ формул Френеля по амплитудам. Явление полной поляризации света при отражении, закон Брюстера. Механизм поляризации света при отражении и преломлении.
7. Соотношение амплитуд падающей, отраженной и преломленной световых волн на границе раздела двух сред при нормальном и скользком падении света.
8. Коэффициенты отражения и преломления света. Графическое представление формул Френеля. Анализ формул Френеля по фазам.
9. Полное внутреннее отражение света. Анализ поведения отраженной и преломленной световых волн на основе формул Френеля. Оптические волноводы.
10. Интерференция света. Условия возникновения интерференционной картины от двух электромагнитных волн. Структура интерференционного поля от двух точечных когерентных источников.
11. Видимость интерференционной картины. Зависимость интерференционной картины от расстояния между источниками и положения экрана наблюдения (опыт Юнга). Зависимость интерференционной картины от протяженности источника. Пространственная когерентность и ее характеристики.
12. Зависимость интерференционной картины от степени квазимонохроматичности источника света. Временная когерентность и ее характеристики.

13. Методы осуществления интерференции (деление фронта волны и деление амплитуды волны). Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
14. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля (вывод). Метод зон Френеля (вывод).
15. Зависимость числа зон Френеля от радиуса отверстия, от взаимного расположения источника, диафрагмы и экрана наблюдения. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.
16. Дифракция Фраунгофера на щели. Влияние ширины щели на дифракционную картину.
17. Теория дифракционной решетки. Анализ распределения интенсивности в дифракционной картине Фраунгофера от дифракционной решетки.
18. Расчет дифракционной картины.
19. Взаимодействие света с веществом. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Комплексность показателя преломления. Формула Зельмейера (вывод).
20. Явление поглощения света веществом. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Коэффициент поглощения света.
21. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Рассеяние света. Закон Рэлея (вывод). Поляризация рассеянного света.
22. Вращение плоскости поляризации света оптически активным веществом. Закон Био (вращательная дисперсия). Теория вращательной дисперсии.
23. Прохождение света через анизотропные среды. Явление двойного лучепреломления. Основы кристаллооптики. Структура плоской монохроматической волны в анизотропной среде.
24. Теория двойного лучепреломления (закон Френеля, вывод). Правила расчета положения и направления фронта волны на основе принципа Гюйгенса для анизотропной среды.

25. Искусственная анизотропия: петрография, эффекты Керра, Коттон-Мутона.
26. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Зависимость испускательной способности абсолютно черного тела от длины волны. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина (феноменологическая термодинамика теплового излучения).
27. Равновесное тепловое излучение. Формула Рэлея-Джинса, «ультрафиолетовая катастрофа». Формула излучения Планка.
28. Квантовые свойства света. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы Столетова. Недостатки классической теории излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

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;
- методические и учебные пособия, подготовленные преподавателями кафедры;
- учебные пособия по специальности, приобретенные кафедрой;
- лекции по предложенной студенту теме;
- словарь терминов по предложенной тематике; наглядные пособия;
- темы рефератов по отдельным геологическим направлениям.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Оценка успеваемости магистрантов осуществляется по результатам: устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий; выполненных тестовых заданий; выполненных контрольных работ; ответов на вопросы во время зачета.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные представления о механике	ПК-12	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №1-17
			умеет	ПР-1	
			владеет	(Тест № 1) Пр-2. Контрольная работа 1	
2	Основные представления о молекулярной физике	ПК-12	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №18-30
			умеет	ПР-1	

	термодинамике			(Тест № 2)	
			владеет	ПР-2. Контрольная работа 2	
3	Основные представления об электричестве магнетизме	ПК-15	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №31-63
			умеет	ПР-1 (Тест №2)	
			владеет	ПР-2. Контрольная работа 3	
4	Основы оптики	ПК-15	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №64-№91
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-2. Контрольная работа 4,5	
			владеет	ПР-2. Контрольная работа 6	

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.

Опрос остаточных знаний проводится во время практических занятий, причем преподаватель может потребовать подробно рассмотреть отдельные вопросы. В обсуждение ответов может участвовать вся группа.

Возможности самостоятельного изучения студентами данного курса обусловлены, в частности, наличием доступной студентам современной научно-технической литературы по изучаемому курсу.

Самостоятельный контроль усвоения знаний в процессе самостоятельной работы по изучению курса «Физика» студенты могут осуществлять путем ответов на вопросы в предлагаемых учебных пособиях и учебно-методических разработках, а также тестовые вопросы, которые приведены в приложении.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По дисциплине составлены контрольные вопросы для определения уровня усвоения студентами знаний в области инженерно-геологических методов мониторинга в процессе промежуточной и итоговой аттестации.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Курс физики: Учебное пособие / В.Г. Хавруняк. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 400 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-006395-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/375844>
2. Кузнецов, С. И. Курс физики с примерами решения задач. «Физика конденсированного состояния» [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Кузнецов, Н. А. Тимченко. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 47 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/> - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/417650>
3. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - М.:ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с.:

60x90 1/16 (Переплёт) ISBN 978-5-9221-1512-4 - Режим доступа:
<http://znanium.com/catalog/product/470189>

Дополнительная литература

1. Курс общей физики: Учебное пособие / К.Б. Канн. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-47-6 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/443435>
2. Курс лекций по физике твердого тела для технических вузов: учебное пособие: Учебное пособие / Чабанов В.Е. - СПб:БХВ-Петербург, 2011. - 131 с. ISBN 978-5-0775-0677-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/355277>
3. Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел «Атомная физика»: Учебное пособие / Под ред. Суркова В.В. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2012. - 104 с. ISBN 978-5-7262-1675-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/610412>
4. Основные методы решения практических задач в курсе «Уравнения математической физики»: учебное пособие / Кудряшов С.Н. - Ростов-на-Дону:Издательство ЮФУ, 2011. - 308 с. ISBN 978-5-9275-0879-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/556282>.
5. Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел «ВОЛНОВАЯ ОПТИКА» / Под ред. В.Н. Игнатова и Д.А. Самарченко. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2012. - 216 с. ISBN 978-5-7262-1681-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/562873>
6. Лабораторный практикум по курсу общей физики. Раздел «Механика»: Учебное пособие / Под ред. Плясов А.А. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2011. - 272 с. ISBN 978-5-7262-1580-8 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/567281>

7. Лабораторный практикум курса общей физики. Раздел «Спектры атомов и молекул»: Учебное пособие / Под ред. Суркова В.В. - М.:НИЯУ "МИФИ", 2012. - 112 с. ISBN 978-5-7262-1674-4 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/610435>
8. лекции по теоретической физике: Курс лекций / Белавин А.А., Кулаков А.Г., Тарнопольский Г.М. - М.:МЦНМО, 2015. - 251 с.: ISBN 978-5-4439-2440-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/970126>
9. Физика минералов : учебник / Д.Г. Коцуг, О.Д. Кротова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 348 с.+ Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: <http://www.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.doi.org/10.12737/23716. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/557977>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Неофициальный сервер геологического факультета МГУ. URL: <http://window.edu.ru/resource/795/4795>
2. Гумерова Н.В., Удодов В.П. Геология: Учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2010. 135 с. URL: <http://window.edu.ru/resource/745/74745/files/posobie-gumerova.pdf>
3. Попов Ю.В., Грановский А.Г., Агарков Ю.В. Общая геология: учебно-методический комплекс. URL: <http://window.edu.ru/resource/372/32372>
4. Милютин А.Г. Геология: учебник для бакалавров. Московский государственный открытый университет. М.: Юрайт, 2014, 543 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:710770&theme=FEFU>
5. Ермолов В.А., Ларичев Л.Н., Мосейкин В.В. Геология. Часть I. Основы геологии: Учебник для ВУЗов. М.: МГУ, Горная книга. 2004. 598 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:395738&theme=FEFU>
6. Добровольский В.В. Геология, минералогия, динамическая геология, петрография. Учебник для вузов. М.: Владос, 2004. 319 с. URL: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:6594&theme=FEFU>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Видеосистема для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point.

Информационные справочные системы, возможности которых студенты могут свободно использовать:

Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;

Электронно-библиотечная система Znanium.com НИЦ "ИНФРА-М"
<http://znanium.com/>

Электронная библиотека "Консультант студента" КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА - электронная библиотека технического вуза. Доступные рубрики - "Медицина. Здравоохранение"; "Машиностроение"; "Архитектура и строительство" <http://www.studentlibrary.ru/>

Электронно - библиотечная система образовательных и просветительских изданий в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. <http://www.iqlib.ru>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека - online» ЭБС по тематике охватывает всю область гуманитарных знаний и предназначена для использования в процессе обучения в высшей школе, как студентами преподавателями, так и специалистами гуманитариями.
www.biblioclub.ru

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Алгоритм изучения дисциплины «Физика», организация и планирование времени:

прослушивание лекционного материала (36 часа);

выполнение практических заданий (36 часов);

выполнение лабораторных занятий (36 часов);

Самостоятельная работа, включая изучение терминологии по основным разделам курса - 108 часа, включая подготовку к экзамену 27 часов.

Лабораторные занятия призваны закрепить знания студентов по отдельным разделам курса "Физики".

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия проводятся в специализированной лаборатории, которая оснащена стендами, демонстрационными плакатами. В качестве технических средств обучения используется отечественная и импортная аппаратура, имеющаяся на кафедре либо на предприятиях. В их число входят:

- компьютеры;

- программные системы;

- диски с описанием конструктивных особенностей технических средств, инструкциями по эксплуатации, программ моделирования.



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**
по дисциплине «Физика»
Направление подготовки 05.03.01 Геология
Профиль «Геология»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

Самостоятельная работа студента представляет собой процесс целенаправленного активного приобретения студентом новых знаний и умений без непосредственного участия преподавателя.

Возможности самостоятельного изучения студентами данного курса обусловлены, в частности, наличием доступной студентам современной научно-технической литературы по изучаемому курсу «Грунтоведение»,

Самостоятельный контроль усвоения знаний в процессе самостоятельной работы по изучению курса «Грунтоведение» студенты могут осуществлять путем ответов на вопросы в предлагаемых учебно-методических пособиях.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-8 неделя	Механика	54 час.	Собеседование, тесты
2	1-18 неделя	Молекулярная физика и термодинамика	108 час.	Собеседование, тесты
3	9-18 неделя	Электричество и магнетизм	54 час.	Доклады-презентации

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Большое значение в процессе обучения имеет самостоятельная работа студентов, на которую отводится значительная часть часов учебного плана. Самостоятельная работа студентов ведется под контролем преподавателя и включает работу с конспектами лекций и литературой, подготовку к к вы-

полнению лабораторных работ и их защите, оформление лабораторно-практических работ, подготовку к контрольным занятиям.

Основными формами контроля знаний студентов являются контрольные работы по практическим занятиям, собеседования во время выполнения и сдачи лабораторных работ, рейтинговые контрольные работы и семестровые экзамены.

Методические рекомендации по организации самостоятельного изучения дисциплины

«Общая физика» – базовая дисциплина естественно-научного цикла дисциплин при подготовке инженеров. Опирается на общенаучные дисциплины и является фундаментом общетехнических дисциплин.

При изучении теоретической механики необходимо

1. Ознакомиться с программой курса.
2. Обеспечить себя учебной литературой теоретического и практического назначения, вспомогательным материалом по мере изучения тем.
3. Предусмотреть обязательное общение с преподавателем через лекции, практические занятия и индивидуальные консультации.
4. Рекомендуется следующая последовательность изучения дисциплины
 - а) прослушивании лекций с обязательным конспектированием и последующим заучиванием понятий и определений механики и установлением взаимосвязей между ними,
 - б) изучение методик и приемов решения стандартных задач механики на практических занятиях,
 - в) самостоятельное решение задач из предлагаемых сборников задач и выполнение расчетно-графических заданий по основным темам дисциплины,

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов включает изучение материалов лекций, подготовку к практическим занятиям и отчетам по их результатам их выполнения, подготовку к текущим опросам, контрольным работам, подготовку к зачету.

Методические указания к пункту 1 плана-графика СРС «Работа с литературой и подготовка презентаций»

Цель научиться обобщать литературные данные и в сжатой форме представлять основные полученные результаты.

Основные требования:

Работа с литературой включает знакомство с основными и дополнительными источниками. В результате собеседования преподаватель выясняет глубину проработки материала и оценивает работу в соответствии с критериями оценки (см. ниже).

Подготовка презентаций осуществляется в соответствии с планом графиком. Каждая тема должна быть раскрыта, в ней необходимо осветить актуальность, цели и задачи проведенного исследования, приведены региональные примеры, выполнено заключение и приведены основные использованные источники, включая литературные и электронные данные с соответствующими ссылками.

Студент (по согласованию с преподавателем) представляет доклад с соответствующей презентацией, подготовленной в программе PowerPoint, включающей не менее 10-12 слайдов. Группа студентов участвует в общей дискуссии и последующем обсуждении рассматриваемой темы.

Критерии оценки.

Оценка выполняется по двухбалльной системе (1 – выполнено, 0 – не выполнено).

Методические указания к пункту 2 плана-графика СРС

Цель научиться обобщать литературные данные и в сжатой форме докладывать основные полученные результаты.

Изучение особенностей экзогенных геологических процессов и инженерно-геологического мониторинга сопровождается описанием их основных свойств: состав, условия образования, возможность негативного воздействия на окружающую среду.

Во время выполнения самостоятельной работы студент обрабатывает полученные при исследовании схемы и графики и готовит их к размещению в отчете по выполнению практического занятия.

Оценка выполняется по двухбалльной системе (1 – выполнено, 0 – не выполнено).

Методические указания к пункту 3 плана-графика СРС

«Подготовка отчета по выполнению практической работы»

Выполненные задания во время практических работ необходимо подготовить к сдаче в электронной форме в виде отчета, в котором должны входить все выполненные задания. Предварительно по электронной почте отчет отправляется для согласования преподавателю.

Критерии оценки.

Оценка для вынесения в систему БРС выполняется по четырехбалльной системе (3 – отлично, 2 – хорошо, 1 – удовлетворительно, 0 - не удовлетворительно).

Рекомендуется самостоятельно подготовиться к обсуждению перечня вопросов для выполнения текущего контроля «УО-1. Собеседование»

Оценка выполняется по двухбалльной системе (1 – выполнено, 0 – не выполнено).



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

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Физика»
Направление подготовки 05.03.01 Геология
Профиль «Геология»
Форма подготовки очная

Владивосток
2019

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОПК-3, способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	Знает
Умеет		использовать полученные знания в области математики и естественных наук
Владеет		методами применения математики и естественных наук
ПК-7 – способность использовать знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии	Знает	фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии.
	Умеет	Применять фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии
	Владеет	методами фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные представления о механике	ПК-12	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №1-17
			умеет	ПП-1 (Тест № 1) Пр-2. Контрольная работа 1	
			владеет		
2	Основные представления о молекулярной физике и термодинамике	ПК-12	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №18-30
			умеет	ПП-1 (Тест № 2) Пр-2. Контрольная работа 2	
			владеет		
3	Основные	ПК-15	знает	УО-1	Вопросы к

	представления об электричестве магнетизме			Собеседование	зачету №31-63
		умеет		ПР-1 (Тест №2)	
		владеет		ПР-2. Контрольная работа 3	
4	Основы оптики	ПК-15	знает	УО-1 Собеседование	Вопросы к зачету №64-№91
			умеет	ПР-1	
			владеет	ПР-2. Контрольная работа 4,5	
			владеет	ПР-2. Контрольная работа 6	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-3, способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания математики и естественных наук	знает (пороговый уровень)	сущность и задачи математики и естественных наук	Выполнение действий по идентификации задач математики и естественных наук, владение понятийным аппаратом и терминологией	<ul style="list-style-type: none"> - способность провести задач математики и естественных наук; - способность раскрыть суть применения задач математики и естественных наук; - способность сформулировать тему и составить план применения задач математики и естественных наук; - способность обосновать актуальность исследований; - способность перечислить источники информации для прове-

				дения исследований
	умеет (продвинутой)	использовать полученные знания в области математики и естественных наук	Осознанно использовать полученные знания в области математики и естественных наук	-способность осознанно работать с данными для решения задач математики и естественных наук; - способность осознанно применять знания в области математики и естественных наук для нестандартного решения геологических задач
	владеет (высокий)	методами применения математики и естественных наук	Степень самостоятельности выполнения действий в области применения в геологии методов математики и естественных наук	- способность самостоятельно бегло и точно применять терминологический аппарат методов математики и естественных наук в устных ответах на вопросы и в письменных работах, - способность самостоятельно сформулировать задание по применению методов математики и естественных наук
ПК-7 – способность использовать знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии	знает (пороговый уровень)	Применять фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии	Выполнение действий по идентификации фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических задач в области геологии	- способность применять фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий задач математики и естественных наук; - способность раскрыть суть применения фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий; -способность сформулировать тему и составить план применения; - способность обосновать актуальность исследования; -способность перечислить источники информации необходимые для проведения исследований
	умеет (продвинутой)	интерпретировать геологическую информацию и составлять отчеты	Осознанно использовать фундаментальные разделы физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических	-способность осознанно работать с данными фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических

			ских задач в области геологии	задач в области геологии; - способность осознанно применять знания в области фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических задач в области геологии
	владеет (высокий)	методами фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий для решения практических задач в области геологии	Степень самостоятельности использования фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических задач в области геологии	- способность самостоятельно бегло и точно применять терминологический аппарат фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических задач в области геологии, - способность самостоятельно сформулировать задание по применению фундаментальных разделов физики, химии, экологии, информационных технологий необходимых для решения практических задач в области геологии

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

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Перечень типовых экзаменационных вопросов по курсу «Физика»

**ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕЙТИНГОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО
МЕХАНИКЕ**

1. Кинематические характеристики материальной точки. Скорость, ускорение. Нормальное, касательное и полное ускорение. Связь между ними (вывод).
2. Кинематические уравнения равнопеременного и равномерного прямолинейных движений (вывод).
3. Релятивистские преобразования скоростей (вывод на основании преобразования Лоренца).
4. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Следствие из преобразований Лоренца: относительность одновременности событий (вывод)
5. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Следствие из преобразований Лоренца: относительность длительности событий (вывод).
6. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Следствие из преобразований Лоренца: относительность размеров и формы тел (вывод).
7. Свободное и несвободное движение материальной точки. Траектория движения тела в однородном силовом поле тяготения (вывод).
8. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского (вывод).
Формула Циолковского (вывод).

9. Космические скорости. Расчет 1 и 2 скоростей. 3 космическая скорость. Траектории движения тел, обладающих данными скоростями.

10. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия (вывод). Потенциальные силы. Потенциальная энергия сил упругости (вывод).

11. Потенциальные силы. Потенциальная энергия. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией (вывод). Градиент. Закон сохранения энергии в механике (вывод).

12. Законы Кеплера. Расчет силы взаимодействия между Солнцем и планетой солнечной системы (вывод). Закон всемирного тяготения.

13. Какие колебания называются гармоническими? Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Скорость. Ускорение и силы при гармонических колебаниях. Получить формулу полной энергии гармонических колебаний.

14. Под действием каких сил совершаются затухающие колебания? Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент, логарифмический декремент и коэффициент затухания. Их физический смысл и единицы измерения.

15. Дать понятия момента силы и момента импульса механической системы относительно оси и точки (начала). Вывести уравнение моментов механической системы относительно точки. Сформулировать и записать закон сохранения момента импульса механической системы относительно точки и оси.

16. Что называется физическим маятником? Математическим? Получите периоды их колебаний. Что такое приведенная длина физического маятника? В чем суть обратимости точки привеса и точки качания?

17. Под действием каких сил происходят вынужденные колебания? Какие вынужденные колебания называются установившимися? Выведите зависимость амплитуды таких колебаний от вынуждающей частоты. Что такое резонанс? Получите резонансную частоту. Вид резонансных кривых для различных значений коэффициента затухания.

18. Какие оси называются свободными? Что такое гироскоп? Какой гироскоп называется свободным? Поясните суть гироскопического эффекта. Когда возникает прецессия гироскопа? Выведите формулу для вычисления угловой скорости прецессии оси гироскопа (юлы).

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕЙТИНГОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКЕ И ТЕРМОДИНАМИКЕ

1. Методы рассмотрения систем многих частиц. Молекулы, атомы, масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Количество вещества (моль). Число Авогадро, молярная масса.
2. Термодинамический метод изучения систем многих частиц Нулевое, первое, второе, третье начала термодинамики.
3. Термодинамические состояния: равновесное и неравновесное. Процесс равновесный (обратимый), неравновесный. Циклический.
4. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Закон Дальтона. 3-н Авогадро.
5. Внутренняя энергия системы – функция состояния.
6. Теплота и работа как функция процесса. Первое начало термодинамики.
7. Теплоемкость: молярная, удельная, объемная. Уравнение Майера.
8. Политропический процесс. Уравнение политропы. Изопроцессы. Адиабатический пр. Ур-е Пуассона.
9. Работа при политропическом и при изопроцессах.
10. Энтропия идеального газа.

11. Циклические процессы. Тепловая машина. Коэффициент действия тепловой машины. КПД идеальной тепловой машины. Цикл Карно.
12. II начало термодинамики. Формулировка Кельвина и формулировка Клаузиуса. Их эквивалентность.
13. Термодинамическая шкала температур.
14. III-е начало термодинамики.
15. Давление молекул на стенку сосуда. Основное уравнение кинетической теории газов.
16. Понятие температуры в кинетической теории газов. Средняя энергия молекул. Поступательные, вращательные и колебательные степени свободы.
17. Броуновское движение.
18. Распределение Максвелла. Два подхода к изучению распределения Максвелла. Плотность состояний. Распределение Максвелла по модулю скорости. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул.
19. Распределение Больцмана. Независимость плотности вероятности, координат и скоростей частицы. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера планет.
20. Распределение энергии по степеням свободы (теорема Больцмана о равнораспределении). Число степеней свободы. Вычисление средней величины, относящейся к одной степени свободы (теорема Больцмана).
21. Распределение энергии по степеням свободы. Теорема Больцмана о равнораспределении.
22. Теория теплоемкости идеальных газов. Расхождение теории с экспериментом.
23. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Температурная зависимость теплоемкости твердых тел. Теория теплоемкости Эйнштейна. Температура Эйнштейна. Граница применимости теории Эйнштейна. Фононы. Модель Дебая.

24. Физический смысл энтропии. Энтропия ид. газа. Статистический характер второго и третьего начал термодинамики. Отрицательные температуры.
25. Силы межмолекулярного взаимодействия. Ионная и ковалентная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Особенности взаимодействия в твердых телах, жидкостях и газах.
26. Фазовый переход из газообразного в жидкое состояние. Изотермы реального газа. Критическое состояние. Насыщенный пар. Зависимость плотности насыщенного пара от температуры. Правило рычага. Критическая опалесценция. Двухфазные состояния. Поведение двухфазной системы при изменении температуры (при $V = \text{const}$). Теплота фазового превращения, фаз. Переходы I рода.
27. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовая диаграмма. Приближенное решение уравнения Клапейрона-Клаузиуса.
28. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Отклонение свойств газов от идеальных. Вириальное уравнение состояния. Уравнение Ван-дер-Ваальса в вириальной и стандартной формах. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критические параметры, сравнение с экспериментом. Закон соответственных состояний. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.
29. Эффект Джоуля-Томсона. Дифференциальная и интегральная формы эффекта Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля-Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. Температура инверсии. Сжатие газов. Методы охлаждения: противоточного обмена теплом, адиабатического охлаждения. Свойства вещества вблизи 0K^0 .
30. Поверхностное натяжение Свободная поверхностная энергия. Механизм возникновения поверхностного натяжения. Условие равновесия на границе двух жидкостей, на границе жидкость – твердое тело. Давление под

искривленной поверхности. Капиллярные явления. Поверхностно – активные вещества.

- 31.Испарение и кипение жидкости. Динамическое равновесие. Система пар–жидкость. Давление насыщенных паров вблизи искривленной поверхности. Кипение. Перегретая жидкость. Пузырьковая камера. Переохлажденный пар. Камера Вильсона.
- 32.Структура жидкостей. Зависимость свойств жидкости от строения молекул. Жидкие кристаллы и их виды. Сметтики, нематики, холестерики – их свойства и применение.
- 33.Симметрия твердых тел. Ось симметрии n-го порядка. Плоскость симметрии, центр симметрии. Зеркально-поворотная ось n-го порядка. Точечные группы. Зеркальные изомеры.
- 34.Кристалл. решетки. Необходимость периодической структуры. Прimitивная решетка, и неоднозначность выбора ее базиса. Трансляционная симметрия. Пространственные группы. Элементы симметрии решетки. Кристалл. классы. Кристаллограф. системы координат. Обозначения атомных плоскостей, направлений.
- 35.Дефекты кристаллических решеток – точечные дефекты, дислокации.
- 36.Механические свойства твердых тел. Деформации, тензор деформации, упругие напряжения, всестороннее растяжение или сжатие. Пластическая деформация, текучесть, молекулярный механизм прочности.
- 37.Виды процессов переноса. Время релаксации, теплопроводность, диффузия, вязкость.
- 38.Характеристики молекулярного движения: поперечное сечение. Средняя длина свободного пробега. Частота столкновений в модели твердых сфер.
- 39.Процессы переноса в газах. Общее уравнение переноса. Теплопроводность, вязкость, самодиффузия. Связь между «коэффициентами переноса».

40. Физические явления в разреженных газах. Вакуум. Теплопередача, диффузия. Трение при малых давлениях.
41. Явления переноса в твердых телах. Диффузия, теплопроводность, внешняя теплопроводность.
42. Явления переноса в жидкостях. Диффузия, теплопроводность, вязкость.
43. Отличие статистического метода от динамического и термодинамического.
44. Макроскопическое и микроскопическое состояния системы. Определение системы, равновесное состояние, статистический ансамбль системы, микроканонический ансамбль. Эргодическая гипотеза. Среднее по ансамблю. Среднее по времени.
45. Вероятность макросостояния. Термодинамическая вероятность макросостояния.
46. Канонический ансамбль. Распределение Гиббса. Скоростные (импульсные) и энергетические микросостояния. Определение канонического ансамбля. Каноническое распределение (распределение Гиббса).

ПРИМЕРНЫЕ ТЕМЫ РЕЙТИНГОВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПО ОПТИКЕ

1. Свободное электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла для свободного электромагнитного поля. Вывод уравнения плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн (вывод).
2. Излучение электромагнитных волн (диполь Герца, атомный линейный осциллятор). Вывод уравнения сферической электромагнитной волны. Волновая зона, диаграмма излучения. Средняя мощность излучения (вывод).
3. Шкала электромагнитных волн. Свет, природа света. Световая волна: уравнение световой волны, ее характеристики и свойства.
4. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов геометрической оптики на основе электромагнитной теории света.

5. Соотношение амплитуд световых волн при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Формулы Френеля (вывод, общий случай).
6. Анализ формул Френеля по амплитудам. Явление полной поляризации света при отражении, закон Брюстера. Механизм поляризации света при отражении и преломлении.
7. Соотношение амплитуд падающей, отраженной и преломленной световых волн на границе раздела двух сред при нормальном и скользящем падении света.
8. Коэффициенты отражения и преломления света. Графическое представление формул Френеля. Анализ формул Френеля по фазам.
9. Полное внутреннее отражение света. Анализ поведения отраженной и преломленной световых волн на основе формул Френеля. Оптические волноводы.
10. Интерференция света. Условия возникновения интерференционной картины от двух электромагнитных волн. Структура интерференционного поля от двух точечных когерентных источников.
11. Видимость интерференционной картины. Зависимость интерференционной картины от расстояния между источниками и положения экрана наблюдения (опыт Юнга). Зависимость интерференционной картины от протяженности источника. Пространственная когерентность и ее характеристики.
12. Зависимость интерференционной картины от степени квазимонохроматичности источника света. Временная когерентность и ее характеристики.
13. Методы осуществления интерференции (деление фронта волны и деление амплитуды волны). Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
14. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля (вывод). Метод зон Френеля (вывод).

15. Зависимость числа зон Френеля от радиуса отверстия, от взаимного расположения источника, диафрагмы и экрана наблюдения. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.
16. Дифракция Фраунгофера на щели. Влияние ширины щели на дифракционную картину.
17. Теория дифракционной решетки. Анализ распределения интенсивности в дифракционной картине Фраунгофера от дифракционной решетки.
18. Расчет дифракционной картины.
19. Взаимодействие света с веществом. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Комплексность показателя преломления. Формула Зельмейера (вывод).
20. Явление поглощения света веществом. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Коэффициент поглощения света.
21. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Рассеяние света. Закон Рэлея (вывод). Поляризация рассеянного света.
22. Вращение плоскости поляризации света оптически активным веществом. Закон Био (вращательная дисперсия). Теория вращательной дисперсии.
23. Прохождение света через анизотропные среды. Явление двойного лучепреломления. Основы кристаллооптики. Структура плоской монохроматической волны в анизотропной среде.
24. Теория двойного лучепреломления (закон Френеля, вывод). Правила расчета положения и направления фронта волны на основе принципа Гюйгенса для анизотропной среды.
25. Искусственная анизотропия: петрография, эффект Керра, эффект Коттон-Мутона.
26. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Зависимость испускательной способности абсолютно черного тела от длины волны. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина (феноменологическая термодинамика теплового излучения).

27. Равновесное тепловое излучение. Формула Рэлея-Джинса, «ультрафиолетовая катастрофа». Формула излучения Планка.

28. Квантовые свойства света. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы Столетова. Недостатки классической теории излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫХ ВОПРОСОВ

1. Кинематические характеристики материальной точки. Скорость, ускорение. Нормальное, касательное и полное ускорение. Связь между ними (вывод).

2. Кинематические уравнения равнопеременного и равномерного прямолинейных движений (вывод).

3. Релятивистские преобразования скоростей (вывод на основании преобразования Лоренца).

4. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Следствие из преобразований Лоренца: относительность одновременности событий (вывод)

5. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Следствие из преобразований Лоренца: относительность длительности событий (вывод).

6. Преобразования Галилея. Преобразования Лоренца. Следствие из преобразований Лоренца: относительность размеров и формы тел (вывод).

7. Свободное и несвободное движение материальной точки. Траектория движения тела в однородном силовом поле тяготения (вывод).

8. Движение тел переменной массы. Уравнение Мещерского (вывод). Формула Циолковского (вывод).

9. Космические скорости. Расчет 1 и 2 скоростей. 3 космическая скорость. Траектории движения тел, обладающих данными скоростями.

10. Работа. Мощность. Энергия. Кинетическая энергия (вывод). Потенциальные силы. Потенциальная энергия сил упругости (вывод).

11. Потенциальные силы. Потенциальная энергия. Связь потенциальной силы с потенциальной энергией (вывод). Градиент. Закон сохранения энергии в механике (вывод).

12. Законы Кеплера. Расчет силы взаимодействия между Солнцем и планетой солнечной системы (вывод). Закон всемирного тяготения.

13. Какие колебания называются гармоническими? Кинематическое уравнение гармонических колебаний. Скорость. Ускорение и силы при гармонических колебаниях. Получить формулу полной энергии гармонических колебаний.

14. Под действием каких сил совершаются затухающие колебания? Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Декремент, логарифмический декремент и коэффициент затухания. Их физический смысл и единицы измерения.

15. Дать понятия момента силы и момента импульса механической системы относительно оси и точки (начала). Вывести уравнение моментов механической системы относительно точки. Сформулировать и записать закон сохранения момента импульса механической системы относительно точки и оси.

16. Что называется физическим маятником? Математическим? Получите периоды их колебаний. Что такое приведенная длина физического маятника? В чем суть обратимости точки привеса и точки качания?

17. Под действием каких сил происходят вынужденные колебания? Какие вынужденные колебания называются установившимися? Выведите зависимость амплитуды таких колебаний от вынуждающей частоты. Что такое резонанс? Получите резонансную частоту. Вид резонансных кривых для различных значений коэффициента затухания.

18. Какие оси называются свободными? Что такое гироскоп? Какой гироскоп называется свободным? Поясните суть гироскопического эффекта. Ко-

гда возникает прецессия гироскопа? Выведите формулу для вычисления угловой скорости прецессии оси гироскопа (юлы). Методы рассмотрения систем многих частиц. Молекулы, атомы, масса атомов и молекул. Атомная единица массы. Количество вещества (моль). Число Авогадро, молярная масса.

19. Термодинамический метод изучения систем многих частиц Нулевое, первое, второе, третье начала термодинамики.

20. Термодинамические состояния: равновесное и неравновесное. Процесс равновесный (обратимый), неравновесный. Циклический.

21. Уравнение состояния. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы. Закон Дальтона. З-н Авогадро.

22. Внутренняя энергия системы – функция состояния.

23. Теплота и работа как функция процесса. Первое начало термодинамики.

24. Теплоемкость: молярная, удельная, объемная. Уравнение Майера.

25. Политропический процесс. Уравнение политропы. Изопроцессы. Адиабатический пр. Ур-е Пуассона.

26. Работа при политропическом и при изопроцессах.

27. Энтропия идеального газа.

28. Циклические процессы. Тепловая машина. Коэффициент действия тепловой машины. КПД идеальной тепловой машины. Цикл Карно.

29. II начало термодинамики. Формулировка Кельвина и формулировка Клаузиуса. Их эквивалентность.

30. Термодинамическая шкала температур.

31. III-е начало термодинамики.

32. Давление молекул на стенку сосуда. Основное уравнение кинетической теории газов.

33. Понятие температуры в кинетической теории газов. Средняя энергия молекул. Поступательные, вращательные и колебательные степени свободы.

34. Броуновское движение.

35. Распределение Максвелла. Два подхода к изучению распределения Максвелла. Плотность состояний. Распределение Максвелла по модулю скорости. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул.

36. Распределение Больцмана. Независимость плотности вероятности, координат и скоростей частицы. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Атмосфера планет.

37. Распределение энергии по степеням свободы (теорема Больцмана о равномерном распределении). Число степеней свободы. Вычисление средней величины, относящейся к одной степени свободы (теорема Больцмана).

38. Распределение энергии по степеням свободы. Теорема Больцмана о равномерном распределении.

39. Теория теплоемкости идеальных газов. Расхождение теории с экспериментом.

40. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Температурная зависимость теплоемкости твердых тел. Теория теплоемкости Эйнштейна. Температура Эйнштейна. Граница применимости теории Эйнштейна. Фононы. Модель Дебая.

41. Физический смысл энтропии. Энтропия ид. газа. Статистический характер второго и третьего начал термодинамики. Отрицательные температуры.

42. Силы межмолекулярного взаимодействия. Ионная и ковалентная связь. Силы Ван-дер-Ваальса. Особенности взаимодействия в твердых телах, жидкостях и газах.

43. Фазовый переход из газообразного в жидкое состояние. Изотермы реального газа. Критическое состояние. Насыщенный пар. Зависимость плотности насыщенного пара от температуры. Правило рычага. Критическая опалесценция. Двухфазные состояния. Поведение двухфазной системы при изменении

температуры (при $V=\text{const}$). Теплота фазового превращения, фаз. Переходы I рода.

44. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовая диаграмма. Приближенное решение уравнения Клапейрона-Клаузиуса.

45. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Отклонение свойств газов от идеальных. Вириальное уравнение состояния. Уравнение Ван-дер-Ваальса в вириальной и стандартной формах. Изотермы уравнения Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критические параметры, сравнение с экспериментом. Закон соответственных состояний. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

46. Эффект Джоуля-Томсона. Дифференциальная и интегральная формы эффекта Джоуля-Томсона. Эффект Джоуля-Томсона в газе Ван-дер-Ваальса. Температура инверсии. Сжатие газов. Методы охлаждения: противоточного обмена теплом, адиабатического охлаждения. Свойства вещества вблизи 0K .

47. Поверхностное натяжение Свободная поверхностная энергия. Механизм возникновения поверхностного натяжения. Условие равновесия на границе двух жидкостей, на границе жидкость – твердое тело. Давление под искривленной поверхностью. Капиллярные явления. Поверхностно – активные вещества.

48. Испарение и кипение жидкости. Динамическое равновесие. Система пар-жидкость. Давление насыщенных паров вблизи искривленной поверхности. Кипение. Перегретая жидкость. Пузырьковая камера. Переохлажденный пар. Камера Вильсона.

49. Структура жидкостей. Зависимость свойств жидкости от строения молекул. Жидкие кристаллы и их виды. Сметкики, нематики, холестерики – их свойства и применение.

50. Симметрия твердых тел. Ось симметрии n -го порядка. Плоскость симметрии, центр симметрии. Зеркально-поворотная ось n -го порядка. Точечные группы. Зеркальные изомеры.

51. Кристалл. решетки. Необходимость периодической структуры. Примитивная решетка, и неоднозначность выбора ее базиса. Трансляционная симметрия. Пространственные группы. Элементы симметрии решетки. Кристалл. классы. Кристаллограф. системы координат. Обозначения атомных плоскостей, направлений.

52. Дефекты кристаллических решеток – точечные дефекты, дислокации.

53. Механические свойства твердых тел. Деформации, тензор деформации, упругие напряжения, всестороннее растяжение или сжатие. Пластическая деформация, текучесть, молекулярный механизм прочности.

54. Виды процессов переноса. Время релаксации, теплопроводность, диффузия, вязкость.

55. Характеристики молекулярного движения: поперечное сечение. Средняя длина свободного пробега. Частота столкновений в модели твердых сфер.

56. Процессы переноса в газах. Общее уравнение переноса. Теплопроводность, вязкость, самодиффузия. Связь между «коэффициентами переноса».

57. Физические явления в разреженных газах. Вакуум. Теплопередача, диффузия. Трение при малых давлениях.

58. Явления переноса в твердых телах. Диффузия, теплопроводность, внешняя теплопроводность.

59. Явления переноса в жидкостях. Диффузия, теплопроводность, вязкость.

60. Отличие статистического метода от динамического и термодинамического.

61. Макроскопическое и микроскопическое состояния системы. Определение системы, равновесное состояние, статистический ансамбль системы, микроканонический ансамбль. Эргодическая гипотеза. Среднее по ансамблю. Среднее по времени.

62. Вероятность макросостояния. Термодинамическая вероятность макросостояния.

63. Канонический ансамбль. Распределение Гиббса. Скоростные (импульсные) и энергетические микросостояния. Определение канонического ансамбля. Каноническое распределение (распределение Гиббса).

64. Свободное электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла для свободного электромагнитного поля. Вывод уравнения плоской электромагнитной волны. Свойства электромагнитных волн (вывод).

65. Излучение электромагнитных волн (диполь Герца, атомный линейный осциллятор). Вывод уравнения сферической электромагнитной волны. Волновая зона, диаграмма излучения. Средняя мощность излучения (вывод).

66. Шкала электромагнитных волн. Свет, природа света. Световая волна: уравнение световой волны, ее характеристики и свойства.

67. Законы геометрической оптики. Принцип Ферма. Вывод законов геометрической оптики на основе электромагнитной теории света.

68. Соотношение амплитуд световых волн при отражении и преломлении на границе раздела двух сред. Формулы Френеля (вывод, общий случай).

69. Анализ формул Френеля по амплитудам. Явление полной поляризации света при отражении, закон Брюстера. Механизм поляризации света при отражении и преломлении.

70. Соотношение амплитуд падающей, отраженной и преломленной световых волн на границе раздела двух сред при нормальном и скользющем падении света.

71. Коэффициенты отражения и преломления света. Графическое представление формул Френеля. Анализ формул Френеля по фазам.

72. Полное внутреннее отражение света. Анализ поведения отраженной и преломленной световых волн на основе формул Френеля. Оптические волны.

73. Интерференция света. Условия возникновения интерференционной картины от двух электромагнитных волн. Структура интерференционного поля от двух точечных когерентных источников.

74. Видимость интерференционной картины. Зависимость интерференционной картины от расстояния между источниками и положения экрана наблюдения (опыт Юнга). Зависимость интерференционной картины от протяженности источника. Пространственная когерентность и ее характеристики.

75. Зависимость интерференционной картины от степени квазимонохроматичности источника света. Временная когерентность и ее характеристики.

76. Методы осуществления интерференции (деление фронта волны и деление амплитуды волны). Полосы равного наклона и полосы равной толщины. Кольца Ньютона.

77. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля (вывод). Метод зон Френеля (вывод).

78. Зависимость числа зон Френеля от радиуса отверстия, от взаимного расположения источника, диафрагмы и экрана наблюдения. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Зонная пластинка.

79. Дифракция Фраунгофера на щели. Влияние ширины щели на дифракционную картину.

80. Теория дифракционной решетки. Анализ распределения интенсивности в дифракционной картине Фраунгофера от дифракционной решетки.

81. Расчет дифракционной картины.

82. Взаимодействие света с веществом. Нормальная и аномальная дисперсия. Электронная теория дисперсии. Комплексность показателя преломления. Формула Зельмейера (вывод).

83. Явление поглощения света веществом. Закон Бугера-Ламберта. Закон Бера. Коэффициент поглощения света.

84. Прохождение света через оптически неоднородную среду. Рассеяние света. Закон Рэлея (вывод). Поляризация рассеянного света.

85. Вращение плоскости поляризации света оптически активным веществом. Закон Био (вращательная дисперсия). Теория вращательной дисперсии.

86. Прохождение света через анизотропные среды. Явление двойного лучепреломление. Основы кристаллооптики. Структура плоской монохроматической волны в анизотропной среде.

87. Теория двойного лучепреломления (закон Френеля, вывод). Правила расчета положения и направления фронта волны на основе принципа Гюйгенса для анизотропной среды.

88. Искусственная анизотропия: петрография, эффект Керра, эффект Коттон-Мутона.

89. Равновесное тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Абсолютно черное тело. Зависимость испускательной способности абсолютно черного тела от длины волны. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина (феноменологическая термодинамика теплового излучения).

90. Равновесное тепловое излучение. Формула Рэлея-Джинса, «ультрафиолетовая катастрофа». Формула излучения Планка.

91. Квантовые свойства света. Внешний и внутренний фотоэффекты. Законы Столетова. Недостатки классической теории излучения. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

Принцип составления экзаменационного билета

Билет включает три вопроса, по одному из основных разделов преподаваемой дисциплины, что позволяет максимально полно оценить остаточные знания студента.

Критерии оценки к экзамену: «отлично» - ответ на все три вопроса и один дополнительный;

«хорошо» - ответ на два вопроса и один дополнительный;

«удовлетворительно» - ответ на один вопрос и один дополнительный;