

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Зайко Татьяна Ивановна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 26.07.2024 14:30:30  
Уникальный программный ключ:  
cf6863c76438e5984b0fd5e14e7154bfba10e205

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.09

Физика

рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                                                                                                                                        |                                          |  |
|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--|
| Закреплена за кафедрой    | Естественно-научных дисциплин                                                                                                                          |                                          |  |
| Образовательная программа | 23.03.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов"<br>Профиль "Транспортно-экспедиционная деятельность"<br>год начала подготовки 2024 |                                          |  |
| Квалификация              | бакалавр                                                                                                                                               |                                          |  |
| Форма обучения            | очная                                                                                                                                                  |                                          |  |
| Общая трудоемкость        | 5 ЗЕТ                                                                                                                                                  |                                          |  |
| Часов по учебному плану   | 180                                                                                                                                                    | Виды контроля в семестрах:<br>экзамены 1 |  |
| в том числе:              |                                                                                                                                                        |                                          |  |
| аудиторные занятия        | 56                                                                                                                                                     |                                          |  |
| самостоятельная работа    | 82                                                                                                                                                     |                                          |  |
| часов на контроль         | 36                                                                                                                                                     |                                          |  |

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>1 (1.1)</b> |     | Итого |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|-------|-----|
| Неделя                                                          | 14 5/6         |     |       |     |
| Вид занятий                                                     | уп             | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                                          | 28             | 28  | 28    | 28  |
| Лабораторные                                                    | 28             | 28  | 28    | 28  |
| Иная контактная<br>работа                                       | 6              | 6   | 6     | 6   |
| Итого ауд.                                                      | 56             | 56  | 56    | 56  |
| Контактная работа                                               | 62             | 62  | 62    | 62  |
| Сам. работа                                                     | 82             | 82  | 82    | 82  |
| Часы на контроль                                                | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                                           | 180            | 180 | 180   | 180 |

Рабочая программа дисциплины

## **Физика**

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911)

**составлена на основании учебного плана образовательной программы:**

23.03.01 Направление подготовки "Технология транспортных процессов"  
Профиль "Транспортно-экспедиционная деятельность"  
год начала подготовки 2024

**Рабочую программу составил(и):**

*к.с.-х.н., Доцент, Болтушкина Татьяна Николаевна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры **Естественно-научных дисциплин**

Заведующий кафедрой Викулов Станислав Викторович

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1 | Курс физики является общенаучной дисциплиной и базируется, в основном, на математике и знаниях о природе и природных явлениях, приобретенных студентами, как при изучении школьных курсов, так и в повседневной жизни |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

|                    |                                                                                                              |      |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Цикл (раздел) ООП: |                                                                                                              | Б1.О |
| 2.1                | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |      |
| 2.2                | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1              | Судовое электрооборудование и основы электротехники                                                          |      |
| 2.2.2              | Техническая физика                                                                                           |      |
| 2.2.3              | Экология                                                                                                     |      |
| 2.2.4              | Основы научных исследований                                                                                  |      |
| 2.2.5              | Технологическая (проектно-технологическая) практика                                                          |      |

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

УК-1.1: Осуществляет поиск и синтез полученной информации для решения поставленных задач

УК-1.2: Проводит критический анализ информации при решении поставленных задач

УК-1.3: Применяет системный подход для решения поставленных задач

**ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;**

ОПК-1.1: Использует принципы естественнонаучных и общинженерных знаний в профессиональной деятельности

ОПК-1.2: Владеет методами математического анализа в профессиональной деятельности

ОПК-1.3: Владеет методами математического моделирования в профессиональной деятельности

**ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;**

ОПК-3.1: Понимает методы и способы измерения и наблюдения

ОПК-3.2: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере своей профессиональной деятельности

ОПК-3.3: Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных и результатов испытаний в сфере своей профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                      |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                        |
| 3.1.1      | - физические основы механики;                                                                                                                                                        |
| 3.1.2      | - основные понятия, законы и модели механики, электричества и магнетизма, колебаний и волн, квантовой физики, молекулярной физики и термодинамики, оптики, атомной и ядерной физики; |
| 3.1.3      | - методы теоретического и экспериментального исследования в физике.                                                                                                                  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                        |
| 3.2.1      | использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности                                                                                           |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>                                                                                                                                                                      |
| 3.3.1      | методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.                                                           |

#### 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                    | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Основы механики</b>                                                                                                                                                                                                             |                |       |            |           |
| Лек         | Кинематика /Лек/                                                                                                                                                                                                                             | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Ср          | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. /Ср/                                                                                                                                                 | 1              | 6     | Л1.4       | 0         |
| Лаб         | Основы методов обработки результатов измерений физических величин. Определение плотности тел правильной формы. /Лаб/                                                                                                                         | 1              | 2     | Л1.4 Л1.6  | 0         |
| Лек         | Динамика /Лек/                                                                                                                                                                                                                               | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Лаб         | Определение ускорения силы тяжести по способу Бесселя. Определение момента инерции махового колеса динамическим методом. Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека. /Лаб/                        | 1              | 2     | Л1.4 Л1.6  | 0         |
| Ср          | Динамика поступательного движения тел. Основные теоремы и законы. Динамика вращательного движения твердого тела. Работа и энергия в механике. /Ср/                                                                                           | 1              | 6     | Л1.4       | 0         |
| Лек         | Механические колебания и волны /Лек/                                                                                                                                                                                                         | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Ср          | Гармонические колебания. Затухающие колебания. Сложение колебаний /Ср/                                                                                                                                                                       | 1              | 6     | Л1.4 Л1.6  | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Основы молекулярной физики</b>                                                                                                                                                                                                  |                |       |            |           |
| Лек         | Молекулярно-кинетическая теория /Лек/                                                                                                                                                                                                        | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Ср          | Молекулярно-кинетическая теория Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Элементы статистики Максвелла и Больцмана. /Ср/                                                                                          | 1              | 8     | Л1.4       | 0         |
| Лек         | Основы термодинамики /Лек/                                                                                                                                                                                                                   | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Лаб         | Измерение длины звуковой волны, скорости звука и коэффициента Пуассона по фазовым соотношениям. Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха, измеренных при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана и Дезорма /Лаб/ | 1              | 2     | Л1.4 Л1.5  | 0         |
| Ср          | Основы термодинамики. Анализ первого и второго начал термодинамики. Тепловые машины /Ср/                                                                                                                                                     | 1              | 8     | Л1.4       | 0         |
| ИКР         | Контрольная работа 1 /ИКР/                                                                                                                                                                                                                   | 1              | 2     | Л1.4       | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 3. Электромагнетизм</b>                                                                                                                                                                                                            |                |       |            |           |
| Лек         | Электростатика /Лек/                                                                                                                                                                                                                         | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Лаб         | Исследование электростатического поля. Определение емкости конденсаторов методом баллистического гальванометра /Лаб/                                                                                                                         | 1              | 2     | Л1.4 Л2.1  | 0         |
| Ср          | Электростатическое поле. Напряженность и потенциал. Принцип суперпозиции. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей. Электроемкость уединенного проводника и плоского конденсатора. Энергия электростатического поля /Ср/    | 1              | 6     | Л1.4       | 0         |
| Лек         | Электродинамика /Лек/                                                                                                                                                                                                                        | 1              | 2     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Лаб         | Измерение сопротивления и определение удельного сопротивления проводника. /Лаб/                                                                                                                                                              | 1              | 2     | Л1.4 Л2.1  | 0         |
| Ср          | Электродинамика. Постоянный ток. Законы Ома, К.П.Д. источника постоянного тока /Ср/                                                                                                                                                          | 1              | 6     | Л1.4       | 0         |
| Лек         | Магнитостатика. Магнитная индукция /Лек/                                                                                                                                                                                                     | 1              | 4     | Л1.1 Л1.4  | 0         |

|        |                                                                                                                                                                                                                   |   |   |                |   |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------|---|
| Ср     | Магнитостатика. Магнитное поле. Законы Ампера, Био – Савара – Лапласа и полного тока. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле /Ср/                                                              | 1 | 6 | Л1.4           | 0 |
| Лаб    | Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли. /Лаб/                                                                                                                                | 1 | 2 | Л1.4           | 0 |
| Ср     | Магнитная индукция. Теория Максвелла. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания электрической цепи. Колебательный контур. Электромагнитные колебания /Ср/ | 1 | 6 | Л1.4           | 0 |
| ИКР    | Контрольная работа 2 /ИКР/                                                                                                                                                                                        | 1 | 2 | Л1.4           | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 4. Оптика</b>                                                                                                                                                                                           |   |   |                |   |
| Лек    | Физическая оптика /Лек/                                                                                                                                                                                           | 1 | 4 | Л1.1 Л1.4      | 0 |
| Ср     | Основные законы геометрической оптики. Интерференция и дифракция света. Поляризация света /Ср/                                                                                                                    | 1 | 6 | Л1.4           | 0 |
| Лаб    | Определение главного фокусного расстояния линз. Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра Аббе. Определение длины волны излучения лазера при помощи дифракционной решетки. /Лаб/      | 1 | 8 | Л1.2 Л1.4      | 0 |
| Лек    | Квантовая оптика /Лек/                                                                                                                                                                                            | 1 | 2 | Л1.1 Л1.4      | 0 |
| Ср     | Квантовая оптика Законы теплового излучения и фотоэффекта /Ср/                                                                                                                                                    | 1 | 6 | Л1.4           | 0 |
| Лаб    | Определение температуры раскаленного тела оптическим методом. /Лаб/                                                                                                                                               | 1 | 4 | Л1.2 Л1.4      | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 5. Атомная и ядерная физика</b>                                                                                                                                                                         |   |   |                |   |
| Лек    | Строение атома /Лек/                                                                                                                                                                                              | 1 | 2 | Л1.1 Л1.4      | 0 |
| Ср     | Строение атома Квантовая природа света и волновые свойства частиц /Ср/                                                                                                                                            | 1 | 6 | Л1.4           | 0 |
| Лаб    | Градуировка монохроматора по спектру испускания атомов ртути. Исследование спектров испускания водорода и определение постоянной Ридберга /Лаб/                                                                   | 1 | 4 | Л1.4 Л1.5      | 0 |
| Лек    | Ядерная физика /Лек/                                                                                                                                                                                              | 1 | 2 | Л1.1 Л1.4      | 0 |
| Ср     | Ядерная физика Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции /Ср/                                                                                                                                                 | 1 | 6 | Л1.4 Л1.5      | 0 |
| ИКР    | Контрольная работа 3 /ИКР/                                                                                                                                                                                        | 1 | 2 | Л1.1 Л1.3 Л1.4 | 0 |

### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Раздел 1. Основы механики

##### Тема 1.1. Кинематика

Элементы кинематики. Модели в механике. Система отсчета. Поступательное движение твердого тела. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость и ускорение точки как производные радиуса-вектора по времени. Нормальное и тангенциальное ускорения. Классификация видов движения.

##### Тема 1.2. Динамика

Три закона динамики Ньютона. Понятия массы и силы. Виды сил в механике: трения, упругости и тяготения. Импульс тела. Импульс силы. Внешние и внутренние силы. Закон сохранения импульса механической системы. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения.

Работа постоянной и переменной силы. Выражение работы силы через криволинейный интеграл. Мощность. Энергия как универсальная мера различных форм движения и взаимодействия. Кинетическая энергия механической системы. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

Момент инерции твердого тела относительно оси. Примеры его вычисления. Теорема Штейнера. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.

Закон всемирного тяготения. Потенциальная энергия материальной точки во внешнем силовом поле и ее связь с силой, действующей на материальную точку. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени.

Давление в жидкости и газе. Единицы измерения давления. Законы Паскаля и Архимеда. Течение идеальной жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Течение вязкой жидкости. Формулы Ньютона и Стокса. Коэффициент вязкости и методы его определения.

##### Тема 1.3. Механические колебания и волны

Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты. Биение.

Сложения взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу. Затухающие и вынужденные колебания. Резонанс.

Волновые процессы. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны.

Уравнение плоской бегущей волны. Длина волны и волновое число.

## Раздел 2. Основы молекулярной физики

### Тема 2.1. Молекулярно-кинетическая теория

Опытные законы идеальных газов. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Основное уравнение МКТ идеальных газов.

Средняя кинетическая энергия молекул. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.

Элементы статистической физики. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям.

Барометрическая формула. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.

Опытное обоснование МКТ. Диффузия, теплопроводность и внутреннее трение. Законы Фика, Фурье и Ньютона.

### Тема 2.2. Термодинамика

Внутренняя энергия. Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость макросистемы. Молярная

теплоемкость. Зависимость теплоемкости идеального газа от вида процесса. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.

Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа. Второе начало термодинамики. Понятие об энтропии, её статистическое толкование.

Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Эффективный диаметр молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовые переходы 1 и 2 рода. Критическое состояние. Тройная точка. Особенности твердого и жидкого состояний вещества. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.

## Раздел 3. Электромагнетизм

### Тема 3.1. Электростатика

Закон Кулона. Напряженность и силовые линии напряженности электрического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Пример расчета напряженности поля, создаваемой системой зарядов. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса

Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальный характер электростатического поля. Потенциал электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь потенциала с напряженностью поля. Электрическое поле в диэлектриках. Типы диэлектриков. Виды поляризации. Вектор поляризации.

Проводники в электростатическом поле. Электроёмкость проводника. Конденсаторы и их виды. Формула плоского конденсатора. Способы соединения конденсаторов в батарею. Энергия электростатического поля. Объёмная плотность энергии.

### Тема 3.2. Электродинамика

Постоянный электрический ток. Виды носителей заряда в различных средах. Сила тока. Вектор плотности тока. ЭДС источника тока. Закон Ома для участка и полной цепи. Сопротивление и проводимость проводников, их температурная зависимость. Расчет сопротивлений при различных видах соединений.

Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа и применение их к расчету разветвлённых цепей.

### Тема 3.3. Магнитостатика

Магнитное поле. Индукция магнитного поля. Силовые линии магнитного поля, его вихревой характер. Закон Ампера для силы, действующей на проводник с током. Правило левой руки. Магнитный момент контура с током. Контур с током в магнитном поле. Принцип работы электродвигателя. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей (прямого и кругового токов).

Силы взаимодействия параллельных токов. Законы Ампера. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Сила Лоренца. Циркуляция вектора  $\mathbf{H}$  и  $\mathbf{B}$ . Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для поля  $\mathbf{B}$ . Поток вектора  $\mathbf{B}$  через соленоид.

### Тема 3.4. Магнитная индукция. Теория Максвелла

Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. ЭДС самоиндукции. Взаимная индукция. Магнитное поле в веществе. Типы магнетиков (диа-, пара- и ферромагнетики), их физическая природа. Намагниченность. Магнитная проницаемость вещества. Основы теории Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Понятие о переменном токе. Омическое, реактивное (ёмкостное и индуктивное) и полное сопротивления цепи переменного тока. Закон Ома для цепи переменного тока. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

Электромагнитные колебания. Гармонические, затухающие и вынужденные колебания. Понятие о резонансе.

Электромагнитные волны и их свойства. Шкала электромагнитных волн.

## Раздел 4. Оптика

### Тема 4.1. Физическая оптика

Основные законы геометрической оптики. Абсолютный и относительный показатели преломления. Их физический смысл. Явление полного внутреннего отражения. Световоды. Сферические зеркала. Формула зеркала. Построение изображений.

Тонкие линзы. Формула линзы. Построение изображений.

Волновая электромагнитная природа света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Расчет интерференции в опыте Юнга. Интерференция света в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Кольца Ньютона. Применение интерференции в науке и технике.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэгга. Рентгенографическое исследование структуры кристаллов. Понятие о голографии.

Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Поляроиды и поляризационные призмы.

Искусственная оптическая анизотропия. Эффекты Керра и Фарадея. Оптически активные вещества. Дисперсия света.

Элементы электронной теории дисперсии света. Поглощение (абсорбция) света. Закон Бугера.

#### Тема 4.2. Квантовая оптика

Тепловое излучение и его характеристики. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана - Больцмана.

Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Формула Релея-Джинса.

Явление фотоэффекта. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Масса и импульс фотона. Давление света. Опыты Лебедева. Лазеры, принцип действия, устройство и применение.

### Раздел 5. Атомная и ядерная физика

#### Тема 5.1. Строение атома

Модели атомов Томпсона и Резерфорда. Эмпирические закономерности в спектрах испускания и поглощения атомов.

Формула Ридберга. Линейчатый спектр атома водорода. Основные серии спектральных линий.

Волна Луи де Бройля. Опытное обоснование корпускулярно-волнового дуализма свойств вещества. Соотношения неопределенностей Гейзенберга как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Волновая функция и ее статистический смысл. Уравнение Шрёдингера для стационарных состояний.

Постулаты Бора. Боровская теория атома водорода и водородоподобного иона. Атом водорода в квантовой механике.

Квантовые числа. Спин электрона. Спиновое квантовое число. Принцип Паули. Распределение электронов по состояниям.

#### Тема 5.2. Ядерная физика

Рентгеновские спектры. Закон Г. Мозли. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение. Понятие об оптических квантовых генераторах (лазерах). Размер, состав и заряд атомного ядра. Массовое и зарядовое числа. Дефект массы и энергия связи ядра. Взаимодействие нуклонов и понятие о свойствах и природе ядерных сил. Модели ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Закономерности и происхождение альфа, бета - и гамма-излучения атомных ядер. Понятие о ядерных реакциях и их основных типах. Искусственная радиоактивность. Деление тяжелых ядер. Цепная реакция деления. Понятие о ядерной энергетике. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций. Элементарные частицы. Их классификация.

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Выполнение и защита лабораторных работ

Выполнение самостоятельных работ

Зачет

Экзамен

### 6.2. Темы письменных работ

Не предусмотрено учебным планом

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

Задания для определения уровня сформированности компетенций:

Компетенция УК-1:

Закрытые тесты:

1. Кислород и водород находятся в закрытом сосуде в состоянии термодинамического равновесия друг с другом. Во сколько раз среднеквадратичная скорость молекул водорода отличается от среднеквадратичной скорости молекул кислорода?

A в 8 раз \*

B в 16 раз

C в 2 раза

D в 20 раз

2. Материальная точка за время 10 с прошла путь 60 м, при этом ее скорость увеличилась в 5 раз. Определить ускорение, считая его постоянным.

A 1 м/с<sup>2</sup>

B 0,8 м/с<sup>2</sup> \*

C 2,5 м/с<sup>2</sup>

D 10 м/с<sup>2</sup>

3. Сверхзвуковой самолет со скоростью 2000 км/ч делает поворот в горизонтальной плоскости. При каком радиусе кривизны траектории летчик будет испытывать пятикратную перегрузку?

A 6,3 км \*

B 8 км

C 200 км

D 25 км

4. Определите оптическую силу собирающей линзы, если её фокусное расстояние 25 см.

A 0,2 дптр

B 4 дптр \*

С 0,5 дптр  
D 20 дптр

5. При увеличении плотности водяных паров в воздухе в 2 раза при неизменной температуре их парциальное давление .....

- A уменьшается в 2 раза \*
- B Увеличивается в 2 раза
- C увеличивается в 4 раза
- D не изменяется

6. Какой путь пройдет тело за 5 с от начала движения, если его ускорение равно 2 м/с<sup>2</sup>.

- A 25 м
- B 50 м
- C 10 м
- B 5 м

7. При неизменной концентрации молекул абсолютная температура идеального газа была увеличена в 9 раз. При этом давление газа...

- A увеличилось в 9 раз \*
- B увеличилось в 3 раза.
- C не изменилось
- D уменьшилось в 2 раза

8. Как поведет себя магнитная стрелка вблизи прямого провода с током?

- A Развернется северным магнитным полюсом по направлению тока
- B Развернется северным магнитным полюсом против направлению тока
- C Будет вращаться вокруг своей оси
- D Развернется перпендикулярно току \*

9. Какое количество теплоты нужно передать газу, чтобы его внутренняя энергия увеличилась на 50 кДж и при этом газ совершил работу 20 кДж?

- A 70 кДж
- B 125 кДж
- C 30 кДж
- D 100 кДж

10. Как необходимо изменить расстояние между двумя точечными зарядами, если заряд одного из них увеличили в 2 раза, чтобы сила их кулоновского взаимодействия осталась неизменной?

- a) увеличить в 2 раза
- б) уменьшить в 2 раза
- в) увеличить в  $\sqrt{2}$  раз \*
- г) уменьшить в  $\sqrt{2}$  раз
- д) уменьшить в 4 раза

11. Определите силу тока в проводнике, если за одну минуту через него проходит заряд 180 Кл.

- A 180 А
- B 1,8 А
- C 4,5 А
- D 3 А \*

12. При движении проводника в однородном магнитном поле на его концах возникает ЭДС индукции  $\mathcal{E}_1$ . Чему станет равной ЭДС индукции  $\mathcal{E}_2$  при увеличении скорости движения проводника в 2 раза?

- a)  $\mathcal{E}_2 = 2\mathcal{E}_1$  \*
- б)  $\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_1$
- в)  $\mathcal{E}_2 = 0,5 \mathcal{E}_1$
- г)  $\mathcal{E}_2 = 4\mathcal{E}_1$

13. В колебательном контуре ёмкость конденсатора уменьшили в 4 раза, что нужно сделать, чтобы период колебаний остался прежним?

- a) уменьшить индуктивность в 4 раза.
- б) увеличить индуктивность в 4 раза. \*
- в) уменьшить индуктивность в 2 раза.
- г) увеличить индуктивность в 8 раз.

14. Определите оптическую силу собирающей линзы, если её фокусное расстояние 25 см.

- a) 0,2 дптр
- б) 4 дптр \*
- в) 0,5 дптр
- г) 20 дптр

15. Позитрон является античастицей по отношению к.....

- A электрону \*
- B фотону
- C протону
- D нейтрону

Открытые задания:

1. Электрическое сопротивление металлов и полупроводников при повышении температуры...

Ответ: повышается у металлов и понижается у полупроводников.



2. Два шара одинаковой массы и радиуса движутся с одинаковыми импульсами. Первый катится, второй скользит. У какого из них первого или второго будет больше полная кинетическая энергия?  
 Ответ: у первого больше, чем у второго
3. Изображение предмета, расположенного на расстоянии 1 м от рассеивающей линзы, находится на расстоянии 20 см от линзы. Определите оптическую силу линзы в диоптриях.  
 Ответ: - 4 дптр.
4. Длинноволновая красная граница для фотоэффекта это.....  
 Ответ: наибольшая длина волны падающего на катод света, при которой фотоэффект еще происходит.
5. Главное квантовое число определяет.....  
 Ответ: полную энергию электрона на энергетическом уровне и показывает, из скольких энергетических уровней состоит электронная оболочка атома.
6. Тело брошено вертикально вверх со скоростью 10 м/с, пренебрегая сопротивлением воздуха, определить максимальную высоту подъёма тела.  
 Ответ: 5 м.
7. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% количества теплоты, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя равно 75 кДж. Работа, совершаемая машиной за один цикл равна ...  
 Ответ: 15 кДж
8. Две когерентные волны с длиной волны 500 нм достигают некоторой точки с разностью хода 1,5 мкм. Что произойдет усиление или ослабление волн?  
 Ответ: ослабление волн.
9. Математический маятник совершает 120 колебаний за 4 минуты. Определить период и частоту колебаний маятника.  
 Ответ:  $T = 2$  с,  $\nu = 0,5$  Гц
10. В однородном электрическом поле с напряженностью 50 Н/Кл находится в равновесии капелька массой 1 мг. Определите заряд капельки.  
 Ответ: 0,2 мкКл
11. Расположите следующие виды электромагнитных излучений по мере уменьшения их длины волны: 1) видимый свет, 2) радиоволны, 3) инфракрасное излучение, 4) ультрафиолетовое излучение, 5) рентгеновские лучи.  
 Ответ: 2 3 1 4 5
12. Число электронов в атоме равно 92. Ядро атома состоит из 235 нуклонов. Сколько нейтронов в ядре этого атома?  
 Ответ: 143
13. Определить выталкивающую силу, действующую на бетонную плиту объёмом 1,5 м<sup>3</sup>, при её погружении в воду?  
 Ответ: 15000 Н.
14. Скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ухо человека имеет наибольшую чувствительность на длине волны 17 см. Определите частоту этой волны.  
 Ответ: 2000 Гц.
15. Температура идеального газа равна 27°. Эта температура по абсолютной температурной шкале составляет...  
 Ответ: 300 К

#### Компетенция ОПК-1:

##### Закрытые задания:

1. Выражение  $\varepsilon/(R+r)$ , где  $\varepsilon$ - ЭДС источника тока,  $R$ - величина внешнего сопротивления,  $r$ - внутреннее сопротивление источника, представляет собой...

силу тока в замкнутой цепи \*

напряжение на внешнем сопротивлении

напряжение на зажимах источника

работу перемещения положительного единичного заряда по замкнутой цепи

2. Почему невозможно создать вечный двигатель первого рода? Его создание нарушает...

закон сохранения импульса

\* закон сохранения энергии

закон сохранения электрического заряда

закон сохранения момента импульса

3. Второй закон Ньютона в форме  $a=F/m$ , где  $F$  силы действующие на тело со стороны других тел справедлив в любой системе отсчета

\* только для тел с постоянной массой

при скоростях движения тел как малых, так и сопоставимых со скоростью света вакуум

для тел, как с постоянной, так и с переменной массой

4. Выражение  $E=mc^2$ , где  $m$ - масса тела,  $c$  – скорость света в вакууме, описывает

потенциальную энергию тела

\* связь массы тела и его полной энергии

релятивистский импульс тела

кинетическую энергию тела

5. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно и имеет нагреватель, рабочее тело и холодильник. Если увеличить разность температуры между нагревателем и холодильником, то КПД машины останется такой же

\* увеличится

не зависит от разности температур

уменьшится

6. Если зависимость силы тока от времени в проводнике определяется зависимостью  $I=4+2t$ , то какое количество электричества протечет по проводнику за время от 2 до 6 секунд

36 Кл

\* 48 Кл

24 Кл

12 Кл

7. Если заряженная частица движется перпендикулярно силовым линиям напряженности магнитного поля, то её траектория представляет собой

\* окружность

прямую линию

произвольную кривую

параболу

8. При падении светового луча из воздуха на стеклянную пластину под произвольным углом, угол преломления света, вошедшего в стекло

больше  $90^\circ$

\* меньше угла падения

равен нулю

больше угла падения

9. Какая последовательность процессов соответствует прямому циклу Карно:

\* изотермический, адиабатический, изотермический, адиабатический

изотермический, адиабатический, изохорический, изобарический

изотермический, изохорический, изобарический, адиабатический

изобарический, адиабатический, изобарический, адиабатический

10. Какой закон физики используется при запуске ракет в космос?

закон электромагнитной индукции

\* закон сохранения импульса тела

первый закон Ньютона

закон всемирного тяготения

11. В чём измеряется угловое ускорение?

\* рад/с<sup>2</sup>

м/с

м/с<sup>2</sup>

рад/с

12. Спектры испускания – это:

совокупность оптических переходов с нижних энергетических уровней на более высокие энергетические уровни

\* совокупность оптических переходов с более высоких энергетических уровней на нижние энергетические уровни

совокупность оптических переходов с нижних энергетических уровней на энергетические уровни свободных электронов

совокупность оптических переходов с высоких энергетических уровней на энергетические уровни свободных электронов

13. Магнитное поле действует на заряды

\* движущиеся

на отрицательные заряды

покоящиеся

на положительные заряды

14.

Радужные пятна на поверхности воды, покрытой тонкой пленкой бензина, объясняются...

дисперсией света

поляризацией света  
дифракцией света  
\* интерференцией света

15. Позитрон является античастицей по отношению к ...

\* электрону  
нейтрону  
нейтрино  
протону

Открытые задания:

1. Изменение внутренней энергии газа происходит за счёт работы сжатия газа в ..... процессе

Ответ: адиабатическом

2. Физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета – это принцип...

Ответ: относительности

3. Тело, полностью погружённое в воду (плотность воды  $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$ ) весит в 5 раз меньше чем в воздухе. Чему равна плотность тела?

Ответ:  $1250 \text{ кг/м}^3$

4. Последовательно соединены  $n$  равных сопротивлений. Во сколько раз изменится сопротивление цепи если их соединить параллельно?

Ответ: уменьшится в  $n^2$

5. Найти оптические силы линз, фокусные расстояния которых 25 см и 50 см

Ответ: 4 дптр и 2 дптр

6. Человек входит в лифт, который начинает двигаться равноускоренно вверх, при этом вес человека ...

Ответ: увеличится

7. Определите частоту света (Гц), распространяющегося в прозрачной среде с показателем преломления 1,2 и имеющего в этой среде длину волны 500 нм.

Ответ:  $5 \cdot 10^{14}$

8. Судно, загруженное под ватерлинию, заходит из реки в море, при этом уровень ватерлинии

Ответ: поднимется над водой

9. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса  $R = 1 \text{ м}$  с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 2 \text{ с}^{-2}$ . Отношение нормального ускорения к тангенциальному через 1 с равно ...

Ответ: 2

10. В центре выпуклой линзы приклеили монету. Как этот факт повлияет на действительное изображение предмета?

Ответ: Уменьшится яркость всего изображения

11. Идеальная тепловая машина работает по циклу Карно. При этом 80% количества теплоты, получаемого от нагревателя, передается холодильнику. Количество теплоты, получаемое от нагревателя равно 75 кДж. Работа, совершаемая машиной за один цикл равна ...

Ответ: 15 кДж

12. Электрическое сопротивление металлов и полупроводников при уменьшении температуры ...

Ответ: уменьшается у металлов, увеличивается у полупроводников

13. Точечный заряд  $Q = 531 \text{ нКл}$  помещен в центр куба с длиной ребра 10 см.

Поток вектора напряженности электрического поля через одну грань куба равен ...

Ответ: 10 кВ м

14. Как изменится частота света при переходе из вакуума в прозрачную среду с показателем преломления  $n = 2$ ?

Ответ: не изменится

15. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом  $60^\circ$  к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь. Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$

Ответ: 10 м

## Компетенция ОПК-3

## Закрытые задания:

1. Физические явления в одинаковых условиях протекают одинаково во всех инерциальных системах отсчета – это принцип...

- A относительности; \*
- B соответствия;
- C дополнительности;
- D независимости.

2. Изменение внутренней энергии газа произошло только за счёт работы сжатия газа в ...

- A изобарном процессе;
- B изохорном процессе;
- C изотермическом процессе;
- D адиабатическом процессе. \*

3 Электрическое поле создается двумя параллельными, вертикально расположенными пластинами, заряженными разноименно с одинаковыми по модулю поверхностными плотностями зарядов. Напряженность результирующего электрического поля равна нулю ...

- A за пределами пластин \*
- B между пластинами
- C только справа от второй пластины
- D только слева от первой пластины

4. Точечный заряд  $Q = 531$  нКл помещен в центре куба с длиной ребра 10 см. Поток вектора напряженности электрического поля через одну грань куба равен ...

- A 1 Нм<sup>2</sup>/ Кл
- B 5,31 В.м
- C 10 кВ.м \*
- D 8,85

5. Тело брошено с поверхности Земли со скоростью 20 м/с под углом 60° к горизонту. Определите радиус кривизны его траектории в верхней точке. Сопротивлением воздуха пренебречь. Принять .

- A 80 м
- B 20 м
- C 10 м \*
- D 40 м

6. При вращении точки по окружности её угловой путь меняется по закону  $\varphi = A + Bt + Ct^3$ . Зависимость углового ускорения имеет вид...

- A  $\varepsilon = B + 3Ct^2$
- B  $\varepsilon = 4Ct$
- C  $B - 2Ct$
- D  $\varepsilon = 6Ct^*$

7. Тело, полностью погружённое в воду (плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>) весит в 5 раз меньше чем в воздухе. Чему равна плотность тела?

- A 1000 кг/м<sup>3</sup>
- B 1250 кг/м<sup>3</sup>
- C 200 кг/м<sup>3</sup>
- D 5000 кг/м<sup>3</sup>

8. Чему равна мощность сердца спортсмена во время соревнований, если при одном ударе оно совершает работу 16 Дж, а каждую секунду делает 180 ударов?

- A 48 Вт \*
- B 120 Вт
- C 240 Вт
- D 288 Вт

9. Амплитуда колебаний математического маятника равна 5 см. Какой путь пройдет маятник за 2 мин, если период его колебаний 1,2 с.

- A 2000 см
- B 20 см
- C 200 см \*
- D 50 см

10. Если увеличить массу груза, подвешенного к спиральной пружине, на 600 г, то период колебаний груза возрастает в 2 раза. Определить массу первоначально подвешенного груза.

- A 300 г
- B 200 г
- C 1200 г
- D 400 г

11. Направления векторов момента импульса и момента сил для равноускоренного вращения твердого тела направлены...

- A Момент импульса по оси вращения, по правилу правого винта. момент силы перпендикулярно оси вращения \*
- B Момент импульса и момент силы по оси вращения по правилу правого винта
- C Момент импульса и момент силы перпендикулярно оси вращения

D Момент импульса и момент силы направлены по оси вращения в противоположные стороны

12. Вес тела массой  $m$  в лифте, опускающемся вниз с постоянным ускорением  $a$  равен ...

A  $P=m(g+a)$

B  $P=ma$

C  $P=m(g-a)$ \*

D  $P=mg$

13. Идеальный газ в количестве 4 моль изотермически расширяясь получил от внешнего источника количество теплоты 2,5 кДж. При этом его внутренняя энергия изменилась на...

A 2,5 кДж

B 10 кДж

C 0 кДж \*

D 20 кДж

14. Уравнение движения точки дано в виде  $x=2\sin(\pi/2t + \pi/4)$  см. Определить период колебаний точки.

A 4 с \*

B 0,5 с

C 2 с

D 8 с

15. В данную точку пространства пришли две световые волны с одинаковым направлением колебаний вектора , периодами и начальными фазами и . Интерференция наблюдается в случае ...

A  $T_1 = 2$  с  $T_2 = 4$  с  $\phi_1 - \phi_2 = \text{const}$

B  $T_1 = 2$  с  $T_2 = 2$  с  $\phi_1 - \phi_2 = \text{const}$ \*

C  $T_1 = 2$  с  $T_2 = 4$  с  $\phi_1 - \phi_2 \neq \text{const}$

D  $T_1 = 2$  с  $T_2 = 2$  с  $\phi_1 - \phi_2 \neq \text{const}$

Открытые задания:

16. Какая характеристика звуковой волны остается неизменной при переходе волны из воздуха в воду?

Ответ: частота волны.

17. Разность между значением величины, получаемой при измерении, и её истинным значением называется...

Ответ: абсолютной погрешностью.

18. Период дифракционной решетки равен 5 длинам монохроматической волны ( ). Какое максимальное число главных максимумов  $k$  дает эта решетка?

Ответ: 11 максимумов.

19. В каком процессе изменение внутренней энергии газа происходит только за счёт работы сжатия газа?

Ответ: в адиабатическом процессе.

20. Диск массой  $m=2$  кг катится без скольжения по горизонтальной плоскости со скоростью  $V=4$  м/с. Найти кинетическую энергию  $E_k$  диска.

Ответ: 24 Дж

21. Последовательно соединены прямых сопротивлений. Во сколько раз изменится сопротивление цепи если их соединить параллельно?

Ответ: уменьшится в  $n^2$ .

22. Напряженность электрического поля возросла в 3 раза. Как изменится объемная плотность энергии электрического поля?

Ответ: увеличится в 9 раз.

23. Частица из состояния покоя начала двигаться по дуге окружности радиуса  $R=1$  м с постоянным угловым ускорением  $\epsilon = 2$  с<sup>-2</sup>. Чему будет равно отношение нормального ускорения к тангенциальному ускорению через 1 с?

Ответ: Отношение нормального ускорения к тангенциальному ускорению через 1 с равно 2.

24. Температура абсолютно черного тела увеличилась в 2 раза. Во сколько раз увеличилась энергетическая светимость этого тела?

Ответ: увеличилась в 16 раз.

25. Уравнение плоской гармонической волны, распространяющейся вдоль оси OX , имеет вид Чему равна скорость распространения волны (в м/с)?

Ответ: м/с.

26. Тело, полностью погружённое в воду (плотность воды  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>) весит в 5 раз меньше чем в воздухе. Чему равна плотность тела?

Ответ: плотность тела равна 1250 кг/м<sup>3</sup>.

27. Сила тока в проводящем круговом контуре индуктивностью 0,1 Гн изменяется с течением времени по закону . Абсолютная величина ЭДС самоиндукции равна...

Ответ: 0,03 В.

28. Частица движется по окружности радиусом 1 м в соответствии с уравнением где в радианах, в секундах. В какой момент времени остановится частица?

Ответ: частица остановится в момент времени, равный 3 с.

29. За время  $t$  распалось 75 % радиоактивных атомов. Сколько периодов полураспада составит это время?

Ответ: два периода полураспада.

30. Через контур, индуктивность которого  $L = 0,02$  Гн течет ток, изменяющийся по закону  $I=0,5\sin 500t$ . Амплитудное значение ЭДС самоиндукции, возникающей в контуре, равно...

Ответ: 5 В.

Типовые практические задания к экзамену по дисциплине:

Задание 1. Прямолинейное движение материальной точки описывается законом . Найти экстремальное значение скорости точки. Какому моменту времени от начала движения оно соответствует. В какой момент времени скорость ?

Задание 2. В однородном магнитном поле с индукцией 0,35 Тл равномерно с частотой 480 об/мин вращается рамка, содержащая 1500 витков площадью 50 . Ось вращения лежит в плоскости рамки и перпендикулярна линиям индукции. Определить максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.

Задание 3. Пучок естественного света падает на систему из 4 николей, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол 30° относительно плоскости пропускания предыдущего николя. Какая часть светового потока проходит через эту систему? Потери интенсивности света в николях пренебречь.

Типовые вопросы к защите лабораторной работы «Изучение основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека.»

1. Какое движение называется вращательным?
2. Сформулируйте второй закон Ньютона для вращательного движения. Сравните с законом для поступательного движения.
3. Что такое момент инерции тела? Моменты инерции тел правильной формы: обруча, цилиндра, шара, стержня?
4. Чему равен момент инерции системы тел?
5. Сформулируйте теорему Штейнера.

Типовые вопросы к защите лабораторной работы «Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли»

1. Дайте определение элементам земного магнетизма.
2. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа.
3. Объясните принцип суперпозиции магнитных полей. Где он используется в работе?
4. Чему равны напряженность и индукция магнитного поля в центре кругового тока.
5. Как выглядит магнитное поле катушки?
6. В каких единицах измеряется напряженность магнитного поля в системах СИ и СГСМ? Какая связь между ними?
7. Что такое поток магнитной индукции катушки?
8. Объясните устройство и принцип действия тангенс - гальванометра и укажите, для каких практических целей он применяется.
9. Почему измерения наиболее точны при углах отклонения близких к 45°?

Типовые вопросы к защите лабораторной работы «Определение длины волны излучения лазера при помощи дифракционной решетки»

1. В чем заключается явление интерференции?
2. В чем заключается явление дифракции?
3. Объяснить явление перераспределения световой энергии при дифракции?
4. Какие источники электромагнитных волн являются когерентными?
5. Что такое дифракционная решетка? Формула главных дифракционных максимумов.
6. На дифракционную решетку нормально падает параллельный пучок лучей с длинами волн  $\lambda_1$  и  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 > \lambda_2$ ). Дать рисунок (ход лучей), соответствующий перераспределению энергии в порядках  $k = 0$ ,  $k = 1$ ,  $k = 2$

Типовые теоретические вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. Векторы скорости, ускорения его составляющие (тангенциальное и нормальное ускорения).
3. Прямолинейное равномерное движение материальной точки. Уравнения движения. Графики пути, скорости и ускорения.
4. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
5. Виды механических волн.
6. Уравнение бегущей плоской волны. Интерференция волн.
7. Движение тел в жидкостях и газах. Подъемная сила, лобовое сопротивление.
8. Течение вязкой жидкости. Формула Ньютона. Режимы течения жидкости.
9. Коэффициент вязкости и методы его определения (Стокса и Пуазейля).
10. Теорема Остроградского- Гаусса для электрического поля в диэлектрике. Диэлектрическая проницаемость среды.
11. Энергия электростатического поля. Энергия заряженного уединенного проводника.
12. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
13. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
14. Электромагнитная индукция. Закон Ленца.
15. Поляризация света при двойном лучепреломлении в кристаллах. Призма Николя. Закон Малюса.
16. Искусственная оптическая анизотропия. Анализ напряженного состояния деталей поляризационно-оптическим методом.
17. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами. Определение концентрации растворов поляриметрическим методом.
18. Физика атома. Модели атома. Постулаты Бора.
19. Теория атома водорода по Бору. Уровни энергии. Серийная формула Бальмера.
20. Рентгеновские спектры излучения. Закон Мозли
21. Элементы физики элементарных частиц. Типы взаимодействий элементарных частиц. Понятие о кварках.

#### 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Методика оценки экзамена по дисциплине

Теоретическая часть экзамена по дисциплине представляет собой комплекс вопросов на усвоение пройденного материала - термины, определения, законы.

В рамках теоретической части обучающийся, для каждого задания, формулирует правильные с его точки зрения ответы. Задание считается выполненным в том случае, если даны верные ответы на вопросы. В противном случае задание считается невыполненным.

Практическая часть экзамена по дисциплине представляет задачи, направленные на выявление возможности практического применения конкретного теоретического раздела.

Экзамен выставляется с учетом результатов выполнения теоретической и практической частей в соответствии с приведенными ниже требованиями.

5 (отлично)  $\geq 85$  Все задания выполнены в соответствии с требованиями, в полном объеме и без ошибок.  
 4 (хорошо)  $75 \div 84$  Все задания выполнены в соответствии с требованиями, в объеме достаточном для общего функционирования системы или выполнено два задания в соответствии с требованиями, в полном объеме и без ошибок.  
 3 (удовлетворительно)  $50 \div 74$  Выполнено не менее двух заданий в соответствии с требованиями, в объеме достаточном для общего функционирования системы  
 2 (неудовлетворительно)  $< 50$  Выполнено менее двух заданий в соответствии с требованиями, в объеме достаточном для общего функционирования системы  
 Итоговый балл за экзамен выставляется по оценке худшей части. В спорных случаях преподаватель вправе задавать уточняющие вопросы и давать дополнительные практические задания.

Методика оценки зачета по дисциплине

Зачет по дисциплине выставляется по результатам систематической работы студента в течение семестра.

Методика оценки лабораторных работ

Студент должен выполнить и защитить все лабораторные работы, предусмотренные программой дисциплины.

Лабораторная работа считается защищенной при условии удовлетворительных ответов на не менее 85% всех контрольных вопросов, приведенных в конце каждой работы в лабораторном практикуме, а также выполнения тестовых заданий по теме работы на усмотрение преподавателей.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1 Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                                                                                      | Заглавие                                                  | Издательство, год        |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------|
| Л1.1 | Трофимова Таисия Ивановна                                                                                                                                                | Курс физики: учеб. пособие для инженер.-техн. спец. вузов | Москва: Академия, 2010   |
| Л1.2 | Сигимов Владислав Иванович, Протопопова Нина Павловна                                                                                                                    | Оптика. Физика атома: лабораторный практикум по физике    | Новосибирск: СГУВТ, 2016 |
| Л1.3 | Викулов С. В., Сигимов В. И., Трынкина Е. Т.                                                                                                                             | Физика: сборник задач                                     | Новосибирск: СГУВТ, 2017 |
| Л1.4 | С.В. Викулов, В.И. Сигимов, Е.Т. Трынкина, А.С. Ярославцева                                                                                                              | Физика: учеб. пособие                                     | Новосибирск: СГУВТ, 2017 |
| Л1.5 | Никитенко Анатолий Георгиевич, Яковлев Владимир Николаевич, Сигимов Владислав Иванович, Трынкина Елена Традиевна, Протопопова Нина Павловна, Голованов Михаил Николаевич | Лабораторный практикум по молекулярной физике: практикум  | Новосибирск: СГУВТ, 2019 |
| Л1.6 | Никитенко Анатолий Георгиевич, Яковлев Владимир Николаевич, Сигимов Владислав Иванович, Трынкина Елена Традиевна, Протопопова Нина Павловна, Голованов Михаил Николаевич | Лабораторный практикум по механике                        | Новосибирск: СГУВТ, 2018 |

| 7.1.2. Дополнительная литература |                                                  |                                                            |                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                                  | Авторы, составители                              | Заглавие                                                   | Издательство, год        |
| Л2.1                             | Орлов Традий Васильевич, Синюков Михаил Петрович | Лабораторный практикум по физике. Электричество, магнетизм | Новосибирск: НГАВТ, 2002 |

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Назначение                                                                                   | Оборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лаборатория оптики и физики атома - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий    | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные установки: Определение главного фокусного расстояния линзы; Определение показателя преломления жидкостей с помощью рефрактометра Аббе; Определение длины волны лазера при помощи дифракционной решетки; Определение концентрации сахарных растворов с помощью сахариметра, 2 шт.; Определение температуры раскалённого тела; Исследование линейчатого спектра водорода и определения постоянной Ридберга                                                                                |
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа                                    | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Лаборатория механики и электричества - учебная аудитория для проведения лабораторных занятий | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Лабораторные стенды: Универсальный стенд «Законы постоянного тока», 6 шт.; Лабораторная установка: Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли, 4 шт. Определение ускорения силы тяжести по способу Бесселя, 6 шт.; Маятник Обербека, 2 шт.; Маховое колесо, 4 шт.; Определение скорости звука; Определение отношения теплоёмкостей, 2 шт.; Лабораторное оборудование: Набор электроизмерительных приборов, 2 шт.; Набор оборудования для вычисления погрешностей измерений, 6 шт. |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся                                             | Комплект учебной мебели; ПК – 10 шт., подключенных к сети "Интернет" и обеспечивающих доступ в электронную информационно-образовательную среду Университета.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Учебная аудитория для проведения занятий практических занятий                                | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |