

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 03.07.2026 11:43:51  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

# 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 | 23.03.03 Направление подготовки машин и комплексов"                                  | "Эксплуатация транспортно-технологических |  |
|                           | Профиль "Сервис и автоматизация перегрузочного оборудования транспортных терминалов" |                                           |  |
|                           | год начала подготовки 2024                                                           |                                           |  |
| Квалификация              | бакалавр                                                                             |                                           |  |
| Форма обучения            | очная                                                                                |                                           |  |
| Общая трудоемкость        | 7 ЗЕТ                                                                                |                                           |  |
| Часов по учебному плану   | 252                                                                                  | Виды контроля на курсах:                  |  |
| в том числе:              |                                                                                      | зачет 1                                   |  |
| аудиторные занятия        | 78                                                                                   | экзамен 2                                 |  |
| самостоятельная работа    | 130                                                                                  |                                           |  |
| часов на контроль         | 36                                                                                   |                                           |  |

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 1 (1.1) |     | 2 (1.2) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 14 5/6  |     | 19 2/6  |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | ип  | уп      | ип  | уп    | ип  |
| Лекции                                    | 28      | 28  | 18      | 18  | 46    | 46  |
| Лабораторные                              | 14      | 14  | 18      | 18  | 32    | 32  |
| Иная контактная<br>работа                 | 4       | 4   | 4       | 4   | 8     | 8   |
| Итого ауд.                                | 42      | 42  | 36      | 36  | 78    | 78  |
| Контактная работа                         | 46      | 46  | 40      | 40  | 86    | 86  |
| Сам. работа                               | 62      | 62  | 68      | 68  | 130   | 130 |
| Часы на контроль                          |         |     | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 108     | 108 | 144     | 144 | 252   | 252 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 916)

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

23.03.03 Направление подготовки "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов"  
Профиль "Сервис и автоматизация перегрузочного оборудования транспортных терминалов"  
год начала подготовки 2024

**Рабочую программу составил(и):**

*к.с.-х.н., Доцент, Болтушкина Татьяна Николаевна; к.т.н., Доцент, Щербинина Марина Александровна*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Линевич Ольга Игоревна

**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              | Общая электротехника и электроника                                                                           |      |
| 2.2.2              | Теплотехника                                                                                                 |      |

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

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

ОПК-1.2: Применяет естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ОПК-1.3: Проводит теоретические и экспериментальные исследования систематизируя и анализируя естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа для моделирования и решения задач профессиональной деятельности

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|       |                                                                                                                                                                                      |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1   | <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.                                                                                                                  |
| 3.2   | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                        |
| 3.2.1 | использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности                                                                                           |
| 3.3   | <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              | 4     | Л1.1 Л1.4  | 0         |
| Ср          | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела. /Ср/                                                                                                                          | 1              | 8     | 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              | 4     | 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              | 4     | 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              | 8     | 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              | 8     | Л1.4 Л1.6  | 0         |
| Раздел      | <b>Раздел 2. Основы молекулярной физики</b>                                                                                                                                                                           |                |       |            |           |

|        |                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |           |   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|-----------|---|
| Лек    | Молекулярно-кинетическая теория /Лек/                                                                                                                                                                                                        | 1 | 4  | Л1.1 Л1.4 | 0 |
| Ср     | Молекулярно-кинетическая теория Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Элементы статистики Максвелла и Больцмана. /Ср/                                                                                          | 1 | 6  | Л1.4      | 0 |
| Лек    | Основы термодинамики /Лек/                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 4  | 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 | 6  | 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 | 6  | 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 | 8  | Л1.4      | 0 |
| ИКР    | Контрольная работа 2 /ИКР/                                                                                                                                                                                                                   | 1 | 2  | Л1.4      | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 4. Оптика</b>                                                                                                                                                                                                                      |   |    |           |   |
| Лек    | Физическая оптика /Лек/                                                                                                                                                                                                                      | 2 | 6  | Л1.1 Л1.4 | 0 |
| Ср     | Основные законы геометрической оптики. Интерференция и дифракция света. Поляризация света /Ср/                                                                                                                                               | 2 | 20 | 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/                                 | 2 | 10 | Л1.2 Л1.4 | 0 |
| Лек    | Квантовая оптика /Лек/                                                                                                                                                                                                                       | 2 | 6  | Л1.1 Л1.4 | 0 |
| Ср     | Квантовая оптика Законы теплового излучения и фотоэффекта /Ср/                                                                                                                                                                               | 2 | 16 | Л1.4      | 0 |
| Лаб    | Определение температуры раскаленного тела оптическим методом. /Лаб/                                                                                                                                                                          | 2 | 4  | Л1.2 Л1.4 | 0 |
| ИКР    | Контрольная работа 3 /ИКР/                                                                                                                                                                                                                   | 2 | 2  | Л1.4      | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 5. Атомная и ядерная физика</b>                                                                                                                                                                                                    |   |    |           |   |
| Лек    | Строение атома /Лек/                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 2  | Л1.1 Л1.4 | 0 |
| Ср     | Строение атома Квантовая природа света и волновые свойства частиц /Ср/                                                                                                                                                                       | 2 | 16 | Л1.4      | 0 |
| Лаб    | Градуировка монохроматора по спектру испускания атомов ртути. Исследование спектров испускания водорода и определение постоянной Ридберга /Лаб/                                                                                              | 2 | 4  | Л1.4 Л1.5 | 0 |
| Лек    | Ядерная физика /Лек/                                                                                                                                                                                                                         | 2 | 4  | Л1.1 Л1.4 | 0 |
| Ср     | Ядерная физика Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции /Ср/                                                                                                                                                                            | 2 | 16 | Л1.4 Л1.5 | 0 |

|     |                            |   |   |                   |   |
|-----|----------------------------|---|---|-------------------|---|
| ИКР | Контрольная работа 4 /ИКР/ | 2 | 2 | Л1.1 Л1.3<br>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. Битание.

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<br>Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>6.2. Темы письменных работ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Не предусмотрено учебным планом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>6.3. Контрольные вопросы и задания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности</p> <p>1 семестр</p> <p>Вопрос №1</p> <p>Опишите, как меняется плотность газа при изменении температуры и давления. Какие физические свойства газа определяют его поведение в этих условиях?</p> <p>Ответ: При увеличении температуры газ расширяется, что приводит к уменьшению его плотности. При повышении давления газ сжимается, увеличивая свою плотность. Основные свойства газа, которые определяют его поведение, включают среднюю кинетическую энергию молекул (температура) и силу межмолекулярного взаимодействия (давление).</p> <p>Вопрос №2</p> <p>Объясните, почему при движении судна на повороте корпус наклоняется внутрь поворота. Какие силы вызывают этот наклон и как они влияют на устойчивость судна?</p> <p>Ответ: Наклон корпуса судна внутрь поворота вызван действием центробежных сил, возникающих при движении по криволинейной траектории. Когда судно поворачивает, центробежная сила тянет его к центру поворота, заставляя корпус наклоняться внутрь. Этот наклон компенсируется силами плавучести, действующими снизу вверх, которые стремятся вернуть судно в вертикальное положение. Устойчивость судна зависит от соотношения этих сил: чем сильнее наклон, тем больше вероятность потери устойчивости. Важными факторами, влияющими на устойчивость, являются высота центра масс судна, форма корпуса и распределение груза.</p> <p>Вопрос №3</p> <p>Какой закон описывает зависимость силы упругости от деформации пружины?</p> <p>a) Закон всемирного тяготения<br/>b) Закон Гука<br/>c) Закон Ома<br/>d) Закон Бойля-Мариотта</p> <p>Правильный ответ: b) Закон Гука</p> <p>Вопрос №4</p> <p>Какое устройство преобразует механическую энергию в электрическую?</p> <p>a) Динамо-машина<br/>b) Трансформатор<br/>c) Аккумулятор<br/>d) Конденсатор</p> <p>Правильный ответ: a) Динамо-машина</p> <p>Вопрос №5</p> <p>Какие из перечисленных свойств характерны для ферромагнитных материалов?</p> <p>a) Высокая электропроводимость<br/>b) Способность сохранять остаточную намагниченность<br/>c) Низкая магнитная проницаемость<br/>d) Наличие доменов</p> <p>Правильные ответы: b, d</p> <p>Вопрос №6</p> <p>Какие величины являются основными параметрами состояния термодинамической системы?</p> <p>a) Температура<br/>b) Объем<br/>c) Массовая доля<br/>d) Давление<br/>e) Скорость</p> <p>Правильные ответы: a, b, d</p> <p>Вопрос №7</p> <p>Установите правильную последовательность стадий движения тела, брошенного горизонтально с некоторой начальной скоростью.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Тело движется равномерно вдоль горизонтальной оси.</li> <li>2. Тело начинает двигаться под действием силы тяжести.</li> <li>3. Тело достигло поверхности земли.</li> <li>4. Горизонтальное движение замедляется из-за сопротивления воздуха.</li> </ol> <p>Правильная последовательность: 1 → 4 → 2 → 3</p> <p>Вопрос №8</p> <p>Установите последовательность действий при измерении электрического сопротивления резистора методом амперметра и</p> |

вольтметра.

1. Подключить источник питания.
2. Измерить напряжение на резисторе.
3. Подключить резистор последовательно с амперметром и вольтметром.
4. Измерить силу тока в цепи.
5. Рассчитать сопротивление по закону Ома.

Правильная последовательность: 1 → 3 → 4 → 2 → 5

Вопрос №9

Установите соответствие между физическими величинами и их символами в Международной системе единиц (СИ).

Физическая величина                      Символ

- |                        |      |
|------------------------|------|
| a) Сила                | 1) F |
| b) Работа              | 2) W |
| c) Мощность            | 3) P |
| d) Электрический заряд | 4) Q |

Правильное соответствие:

- a) → 1)
- b) → 2)
- c) → 3)
- d) → 4)

Вопрос №10

Установите соответствие между физическими явлениями и устройствами, использующими эти явления.

Физическое явление                      Устройство

- |                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| a) Электромагнитная индукция | 1) Трансформатор     |
| b) Фотоэффект                | 2) Солнечная батарея |
| c) Резонанс                  | 3) LC-контур         |
| d) Термоэлектричество        | 4) Термопара         |

Правильное соответствие:

- a) → 1)
- b) → 2)
- c) → 3)
- d) → 4)

2 семестр

Вопрос №1

Объясните, почему белый свет при прохождении через призму разлагается на спектральные цвета. Какие принципы лежат в основе этого явления?

Ответ: Белый свет представляет собой смесь всех видимых цветов спектра. При прохождении через призму свет преломляется из-за различной скорости распространения каждого цвета в материале призмы. Это явление известно как дисперсия света. Различные длины волн света преломляются под разными углами, что приводит к их разделению и образованию радуги цветов.

Вопрос №2

Опишите процесс радиоактивного распада и объясните, какие виды радиоактивного распада существуют. Какие продукты образуются в результате каждого вида распада?

Ответ: Радиоактивный распад — это процесс самопроизвольного превращения нестабильных ядер в стабильные путем выброса элементарных частиц или гамма-излучения. Существуют три основных типа радиоактивного распада: альфа-распад, бета-распад и гамма-излучение. Альфа-распад приводит к образованию нового элемента с меньшим атомным числом и уменьшением числа нейтронов. Бета-распад включает трансформацию нейтрона в протон или протона в нейтрон с выделением позитрона или электрона соответственно. Гамма-излучение — это выделение энергии в виде фотонов высокой энергии без изменения состава ядра.

Вопрос №3

Какой из перечисленных элементов обладает наибольшей атомной массой?

- a) Водород
- b) Гелий
- c) Углерод
- d) Железо

Правильный ответ: d) Железо

Вопрос №4

Какой прибор используется для наблюдения за поведением микрочастиц, таких как электроны?

- a) Микроскоп
- b) Циклотрон
- c) Электронный микроскоп
- d) Радиолокатор

Правильный ответ: c) Электронный микроскоп



## Вопрос №5

Какие из перечисленных устройств используют принципы оптики?

- a) Лазеры
- b) Радары
- c) Телескопы
- d) Фотокамеры

Правильные ответы: a, c, d

## Вопрос №6

Какие из перечисленных частиц участвуют в ядерных реакциях?

- a) Электроны
- b) Протоны
- c) Нейтроны
- d) Позитроны

Правильные ответы: b, c

## Вопрос №7

Установите правильную последовательность событий при образовании радужного спектра:

1. Белый свет попадает на поверхность воды.
2. Свет преломляется и отражается внутри капли воды.
3. Свет выходит из капли и разлагается на отдельные цвета.
4. Человек видит радугу.

Правильная последовательность: 1 → 2 → 3 → 4

## Вопрос №8

Установите последовательность этапов ядерного деления:

1. Высвобождение энергии.
2. Захват нейтрона ядром.
3. Распад ядра на две части.
4. Образование новых нейтронов.

Правильная последовательность: 2 → 3 → 4 → 1

## Вопрос №9

Установите соответствие между видами радиоактивного распада и образующимися частицами:

- | Вид распада         | Образующиеся частицы |
|---------------------|----------------------|
| a) Альфа-распад     | 1) Позитрон          |
| b) Бета-распад      | 2) Альфа-частица     |
| c) Гамма-излучение  | 3) Электрон          |
| d) Бета-плюс-распад | 4) Гамма-фотон       |

Правильное соответствие:

- a) → 2)
- b) → 3)
- c) → 4)
- d) → 1)

## Вопрос №10

Установите соответствие между физическими явлениями и примерами их использования:

- | Физическое явление      | Пример использования      |
|-------------------------|---------------------------|
| a) Дифракция света      | 1) CD/DVD-проигрыватель   |
| b) Ядерный синтез       | 2) Солнце                 |
| c) Радиоактивный распад | 3) Атомная электростанция |
| d) Флуоресценция        | 4) Люминесцентные лампы   |

Правильное соответствие:

- a) → 1)
- b) → 2)
- c) → 3)
- d) → 4)

#### 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 |
|--|---------------------|----------|-------------------|
|--|---------------------|----------|-------------------|

|      |                                                     |                                                            |                          |
|------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|
|      | Авторы, составители                                 | Заглавие                                                   | Издательство, год        |
| Л2.1 | Орлов Традий Васильевич,<br>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 лекционного типа занятий                                    | 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 практических занятий                                        | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |