

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Мочалин Константин Сергеевич  
 Должность: И.о. ректора  
 Дата подписания: 03.07.2026 20:19:42  
 Уникальный программный ключ:  
 b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdf

# ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

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

**Б1.О.08**

**Физика**

### рабочая программа дисциплины (модуля)

|                           |                                                                                                                                          |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Закреплена за кафедрой    | <b>Естественно-научных дисциплин</b>                                                                                                     |
| Образовательная программа | 26.05.05 Специальность "Судовождение"<br>Специализация "Судовождение на морских и внутренних водных путях"<br>год начала подготовки 2021 |
| Квалификация              | <b>инженер-судоводитель</b>                                                                                                              |
| Форма обучения            | <b>очная</b>                                                                                                                             |
| Общая трудоемкость        | <b>9 ЗЕТ</b>                                                                                                                             |

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| Часов по учебному плану | 324 |
| в том числе:            |     |
| аудиторные занятия      | 182 |
| самостоятельная работа  | 90  |
| часов на контроль       | 36  |

Виды контроля на курсах:  
 экзамен 3  
 контрольная работа 2,3  
 зачет 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>( <b>&lt;Курс&gt;.&lt;Семестр<br/>на курсе&gt;</b> ) | <b>2 (1.2)</b> |     | <b>3 (2.1)</b> |     | <b>Итого</b> |     |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|-----|----------------|-----|--------------|-----|
| <b>Неделя</b>                                                   | 18 1/6         |     | 15 2/6         |     |              |     |
| <b>Вид занятий</b>                                              | УП             | РП  | УП             | РП  | УП           | РП  |
| Лекции                                                          | 54             | 54  | 28             | 28  | 82           | 82  |
| Лабораторные                                                    | 36             | 36  | 14             | 14  | 50           | 50  |
| Практические                                                    | 36             | 36  | 14             | 14  | 50           | 50  |
| Иная контактная<br>работа                                       | 10             | 10  | 6              | 6   | 16           | 16  |
| Итого ауд.                                                      | 126            | 126 | 56             | 56  | 182          | 182 |
| Контактная работа                                               | 136            | 136 | 62             | 62  | 198          | 198 |
| Сам. работа                                                     | 44             | 44  | 46             | 46  | 90           | 90  |
| Часы на контроль                                                |                |     | 36             | 36  | 36           | 36  |
| Итого                                                           | 180            | 180 | 144            | 144 | 324          | 324 |

Рабочая программа дисциплины

**разработана в соответствии с ФГОС:**

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.05 Судовождение (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 191)

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

26.05.05 Специальность "Судовождение"

Специализация "Судовождение на морских и внутренних водных путях"

год начала подготовки 2021

**Рабочую программу составил(и):**

*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 |
| <b>2.1</b>         | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |      |
| 2.1.1              | Химия                                                                                                        |      |
| 2.1.2              | Химия                                                                                                        |      |
| 2.1.3              | Начертательная геометрия и инженерная графика                                                                |      |
| <b>2.2</b>         | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |      |
| 2.2.1              | Математические основы судовождения                                                                           |      |
| 2.2.2              | Механика                                                                                                     |      |
| 2.2.3              | Общая электротехника и электроника                                                                           |      |
| 2.2.4              | Гидрометеорологическое обеспечение судовождения                                                              |      |
| 2.2.5              | Основы научных исследований                                                                                  |      |
| 2.2.6              | Безопасность судоходства                                                                                     |      |
| 2.2.7              | Математические основы судовождения                                                                           |      |
| 2.2.8              | Механика                                                                                                     |      |
| 2.2.9              | Общая электротехника и электроника                                                                           |      |
| 2.2.10             | Гидрометеорологическое обеспечение судовождения                                                              |      |
| 2.2.11             | Штормовое плавание                                                                                           |      |

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

**ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности**

ОПК-2.1: Применяет фундаментальные математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности

**ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

ОПК-3.1: Использует основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                 |
|------------|-----------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b> |

**4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Вид занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                            | Семестр / Курс | Часов | Литература | ПрПо дгот |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|------------|-----------|
| Раздел      | <b>Раздел 1. Физические основы классической механики</b>                                                             |                |       |            |           |
| Лек         | Кинематика /Лек/                                                                                                     | 2              | 8     | Л1.1       | 0         |
| Пр          | Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки и твердого тела /Пр/                          | 2              | 8     | Л1.5       | 0         |
| Лаб         | Основы методов обработки результатов измерений физических величин. Определение плотности тел правильной формы. /Лаб/ | 2              | 10    | Л1.7       | 0         |
| Ср          | Кинематика /Ср/                                                                                                      | 2              | 4     |            | 0         |

|        |                                                                                                                                                                                                                      |   |    |      |   |
|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|---|
| Лек    | Динамика /Лек/                                                                                                                                                                                                       | 2 | 10 | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Динамика поступательного движения тел. Основные теоремы и законы. Динамика вращательного движения твердого тела. Работа и энергия в механике /Пр/                                                                    | 2 | 10 | Л1.5 | 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/ | 2 | 10 | Л1.7 | 0 |
| Ср     | Динамика /Ср/                                                                                                                                                                                                        | 2 | 10 |      | 0 |
| Лек    | Механические колебания и волны /Лек/                                                                                                                                                                                 | 2 | 6  | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Гармонические колебания. Затухающие колебания. Сложение колебаний /Пр/                                                                                                                                               | 2 | 4  | Л1.5 | 0 |
| Ср     | Механические колебания и волны /Ср/                                                                                                                                                                                  | 2 | 8  | Л1.7 | 0 |
| ИКР    | Защита лабораторных работ /ИКР/                                                                                                                                                                                      | 2 | 4  | Л1.4 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>                                                                                                                                                                 |   |    |      |   |
| Лек    | Молекулярно-кинетическая теория /Лек/                                                                                                                                                                                | 2 | 6  | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Молекулярно-кинетическая теория. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Элементы статистики Максвелла и Больцмана /Пр/                                                                  | 2 | 6  | Л1.5 | 0 |
| Лаб    | Определение отношения удельных теплоемкостей воздуха, измеренных при постоянном давлении и постоянном объеме методом Клемана и Дезорма /Лаб/                                                                         | 2 | 2  | Л1.6 | 0 |
| Ср     | Молекулярно-кинетическая теория /Ср/                                                                                                                                                                                 | 2 | 4  |      | 0 |
| Лек    | Термодинамика /Лек/                                                                                                                                                                                                  | 2 | 10 | Л1.1 | 0 |
| Лаб    | Измерение длины звуковой волны, скорости звука и коэффициента Пуассона по фазовым соотношениям. /Лаб/                                                                                                                | 2 | 4  | Л1.6 | 0 |
| Пр     | Анализ первого и второго начал термодинамики. Тепловые машины /Пр/                                                                                                                                                   | 2 | 4  | Л1.5 | 0 |
| Ср     | Термодинамика /Ср/                                                                                                                                                                                                   | 2 | 10 | Л1.2 | 0 |
| ИКР    | Защита лабораторных работ /ИКР/                                                                                                                                                                                      | 2 | 2  |      | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 3. Электричество</b>                                                                                                                                                                                       |   |    |      |   |
| Лек    | Электростатика /Лек/                                                                                                                                                                                                 | 2 | 6  | Л1.1 | 0 |
| Лаб    | Изучение электроизмерительных приборов. Исследование электрического поля. Определение емкости конденсаторов методом баллистического гальванометра /Лаб/                                                              | 2 | 6  | Л2.1 | 0 |
| Пр     | Электростатическое поле. Напряженность и потенциал. Принцип суперпозиции. Применение теоремы Гаусса для расчета электрических полей /Пр/                                                                             | 2 | 2  | Л1.5 | 0 |
| Ср     | Электростатика /Ср/                                                                                                                                                                                                  | 2 | 4  | Л2.1 | 0 |
| Лек    | Электродинамика /Лек/                                                                                                                                                                                                | 2 | 8  | Л1.1 | 0 |
| Лаб    | Измерение сопротивления методом уравновешенного мостика /Лаб/                                                                                                                                                        | 2 | 4  | Л2.1 | 0 |
| Пр     | Емкость уединенного проводника и плоского конденсатора. Энергия электростатического поля. Постоянный ток. Законы Ома. К.П.Д. источника постоянного тока /Пр/                                                         | 2 | 2  | Л1.5 | 0 |
| Ср     | Электродинамика /Ср/                                                                                                                                                                                                 | 2 | 4  | Л1.2 | 0 |
| ИКР    | Защита лабораторных работ /ИКР/                                                                                                                                                                                      | 2 | 4  | Л1.4 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 4. Электромагнетизм</b>                                                                                                                                                                                    |   |    |      |   |
| Лек    | Магнитостатика /Лек/                                                                                                                                                                                                 | 3 | 4  | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Магнитное поле. Законы Ампера, Био – Савара – Лапласа и полного тока. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле /Пр/                                                                                 | 3 | 2  | Л1.5 | 0 |
| Лаб    | Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли /Лаб/                                                                                                                                                  | 3 | 2  | Л2.1 | 0 |
| Ср     | Магнитостатика /Ср/                                                                                                                                                                                                  | 3 | 10 |      | 0 |
| Лек    | Магнитная индукция. Теория Максвелла для электромагнитного поля /Лек/                                                                                                                                                | 3 | 4  | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Экстратоки замыкания и размыкания электрической цепи Колебательный контур. Электромагнитные колебания /Пр/                                           | 3 | 2  | Л1.5 | 0 |

|        |                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |      |   |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|---|
| Ср     | Магнитная индукция. Теория Максвелла для электромагнитного поля /Ср/                                                                                                                                                                                                           | 3 | 10 | Л1.2 | 0 |
| ИКР    | Защита лабораторных работ /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 2  | Л1.4 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 5. Оптика</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |      |   |
| Лек    | Физическая оптика /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 10 | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Основные законы геометрической оптики. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. /Пр/                                                                                                                                                                                | 3 | 4  | Л1.5 | 0 |
| Ср     | Физическая оптика /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 8  |      | 0 |
| Лаб    | Определение главного фокусного расстояния линз. Определение показателей преломления жидкостей с помощью рефрактометра Аббе. Определение длины волны излучения лазера при помощи дифракционной решетки. Определение концентрации сахарных растворов с помощью сахариметра /Лаб/ | 3 | 8  | Л1.3 | 0 |
| Лек    | Квантовая оптика /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                         | 3 | 4  | Л1.1 | 0 |
| Лаб    | Определение температуры раскаленного тела оптическим методом /Лаб/                                                                                                                                                                                                             | 3 | 2  | Л1.3 | 0 |
| Пр     | Законы теплового излучения и фотоэффекта /Пр/                                                                                                                                                                                                                                  | 3 | 2  | Л1.3 | 0 |
| Ср     | Квантовая оптика /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                          | 3 | 6  | Л1.2 | 0 |
| ИКР    | Защита лабораторных работ /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 2  | Л1.4 | 0 |
| Раздел | <b>Раздел 6. Атомная и ядерная физика</b>                                                                                                                                                                                                                                      |   |    |      |   |
| Лек    | Строение атома /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 4  | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Квантовая природа света и волновые свойства частиц /Пр/                                                                                                                                                                                                                        | 3 | 2  | Л1.5 | 0 |
| Лаб    | ЛР 16 Градуировка монохроматора по спектру испускания атомов ртути. ЛР 17 Исследование спектров испускания водорода и определение постоянной Ридберга /Лаб/                                                                                                                    | 3 | 2  | Л1.6 | 0 |
| Ср     | Строение атома /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 6  |      | 0 |
| Лек    | Ядерная физика /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 | 2  | Л1.1 | 0 |
| Пр     | Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции /Пр/                                                                                                                                                                                                                             | 3 | 2  | Л1.6 | 0 |
| Ср     | Ядерная физика /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                            | 3 | 6  | Л1.6 | 0 |
| ИКР    | Защита лабораторных работ /ИКР/                                                                                                                                                                                                                                                | 3 | 2  | Л1.4 | 0 |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Раздел 1. Физические основы классической 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. Молекулярная физика и термодинамика

#### 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. Электричество

### 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.

## Раздел 4. Электромагнетизм

### Тема 4.1 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 4.2. Магнитная индукция. Теория Максвелла для электромагнитного поля

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 5. Оптика

### Тема 5.1. 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 5.2. 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 6. Атомная и ядерная физика

#### Тема 6.1. 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 6.2. 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

### 6.3. Контрольные вопросы и задания

ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

2 семестр

Открытые вопросы

Вопрос №1

Объясните, почему при движении корабля возникают колебания корпуса. Какие внешние и внутренние факторы могут влиять на амплитуду и частоту этих колебаний?

Ответ:

Колебания корпуса корабля возникают из-за воздействия внешних сил, таких как морские волны, ветер и течения.

Внутренние факторы, включая конструкцию корпуса, распределение нагрузки и работу механизмов, также играют роль.

Внешние силы заставляют корабль колебаться в вертикальном и горизонтальном направлениях, что создает динамические нагрузки. Амплитуда и частота колебаний зависят от размера и формы корабля, глубины моря, погодных условий и состояния водной поверхности.

Вопрос №2

Объясните, как осуществляется управление судном в условиях ограниченной видимости. Какие технологии и инструменты применяются для обеспечения безопасности плавания?

Ответ:

Управление судном в условиях ограниченной видимости требует использования специальных навигационных инструментов и технологий. Радар позволяет обнаруживать препятствия и другие суда, эхолоты обеспечивают определение глубины и рельефа дна, а GPS-системы предоставляют точную информацию о местоположении. Автоматизированные системы управления помогают поддерживать курс и избегать столкновений. Все эти средства повышают безопасность плавания и минимизируют риски аварийных ситуаций.

Закрытые вопросы с одним правильным ответом

## Вопрос №3

Какой закон описывает движение тела под воздействием внешней силы?

- a) Закон всемирного тяготения
- b) Второй закон Ньютона
- c) Третий закон Ньютона
- d) Закон сохранения энергии

Правильный ответ: b) Второй закон Ньютона

## Вопрос №4

Какой прибор используется для измерения скорости звука в воде?

- a) Гидролокатор
- b) Эхолот
- c) Сонограф
- d) Датчик давления

Правильный ответ: a) Гидролокатор

Закрытые вопросы с несколькими правильными ответами

## Вопрос №5

Какие факторы влияют на стабильность судна на воде?

- a) Форма корпуса
- b) Распределение грузов
- c) Высота надводного борта
- d) Глубина осадки

Правильные ответы: a, b, c, d

## Вопрос №6

Какие устройства используются для измерения параметров морской среды?

- a) Термометры
- b) Датчики солёности
- c) РЛС
- d) Спутниковые приёмники

Правильные ответы: a, b, c, d

Вопросы на установление последовательности

## Вопрос №7

Установите правильную последовательность этапов движения судна в штормовых условиях:

1. Оценка погодных условий.
2. Принятие мер по обеспечению безопасности экипажа и груза.
3. Установка парусного вооружения или включение двигателей.
4. Наблюдение за изменениями погоды.

Правильная последовательность: 1 → 3 → 2 → 4

## Вопрос №8

Установите последовательность этапов проведения маневров для швартовки судна:

1. Выбор места стоянки.
2. Подготовка оборудования и команды.
3. Подход к причалу.
4. Выполнение швартовочных операций.

Правильная последовательность: 1 → 2 → 3 → 4

Вопросы на установление соответствия

## Вопрос №9

Установите соответствие между типами волн и их характеристиками:

| Тип волны     | Характеристика                                                  |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|
| a) Поперечные | 1) Колебания частиц перпендикулярно направлению распространения |
| b) Продольные | 2) Колебания частиц вдоль направления распространения           |
| c) Стоячие    | 3) Образуются при наложении двух встречных волн                 |
| d) Упругие    | 4) Передают энергию без переноса вещества                       |

Правильное соответствие:

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



## Вопрос №10

Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в Международной системе единиц (СИ):

| Физическая величина | Единица измерения |
|---------------------|-------------------|
|---------------------|-------------------|

- |             |           |
|-------------|-----------|
| a) Сила     | 1) Ньютон |
| b) Работа   | 2) Джоуль |
| c) Мощность | 3) Ватт   |
| d) Энергия  | 4) Джоуль |

Правильное соответствие:

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

3 семестр

## Открытые вопросы

## Вопрос №1

Объясните, как поляризация света применяется в судоходстве, особенно в условиях плохой видимости. Какие преимущества даёт использование поляризационных фильтров?

Ответ:

Поляризация света используется для уменьшения бликов и улучшения видимости в условиях яркой солнечной засветки или отражённого света от воды. Поляризаторы пропускают свет только одного направления, блокируя остальные, что снижает интенсивность бликов. Это особенно полезно для моряков, позволяя видеть объекты на горизонте или в воде более чётко. Поляризаторы также помогают различать цвета и контрастность объектов, улучшая общее восприятие окружающей обстановки.

## Вопрос №2

Объясните, как происходит деление ядер урана в ядерных реакторах. Какие меры принимаются для контроля цепной реакции и предотвращения аварийных ситуаций?

Ответ:

Деление ядер урана происходит путём захвата нейтронов ядрами урана-235, что приводит к их расщеплению на два более лёгких ядра и высвобождению энергии. В результате реакции также выделяются новые нейтроны, способные вызвать дальнейшее деление. Для контроля цепной реакции используются управляющие стержни, поглощающие избыток нейтронов, а также системы охлаждения, предотвращающие перегрев реактора. Дополнительные меры безопасности включают резервные источники электропитания и защитные барьеры для сдерживания радиоактивных веществ.

## Закрытые вопросы с одним правильным ответом

## Вопрос №3

Какой тип излучения образуется при аннигиляции пары электрон-позитрон?

- a) Альфа-излучение  
b) Бета-излучение  
c) Гамма-излучение  
d) Инфракрасное излучение

Правильный ответ: c) Гамма-излучение

## Вопрос №4

Какой метод используется для определения структуры кристаллов?

- a) Рентгеновская дифракция  
b) Электронная микроскопия  
c) Масс-спектрометрия  
d) Калориметрия

Правильный ответ: a) Рентгеновская дифракция

## Закрытые вопросы с несколькими правильными ответами

## Вопрос №5

Какие методы используются для обнаружения радиоактивных источников?

- a) Гамма-спектрометрия  
b) Детекторы ионизирующего излучения  
c) Рентгенофлуоресцентный анализ  
d) Электронная микроскопия

Правильные ответы: a, b

## Вопрос №6

Какие приборы используются для исследования оптических свойств материалов?

- a) Спектрофотометр
- b) Поляриметр
- c) Рефрактометр
- d) Калибратор

Правильные ответы: a, b, c

Вопросы на установление последовательности

Вопрос №7

Установите правильную последовательность этапов процесса ядерного синтеза:

1. Образование гелия.
2. Соединение двух атомов водорода.
3. Высвобождение энергии.
4. Формирование новой материи.

Правильная последовательность: 2 → 4 → 1 → 3

Вопрос №8

Установите правильную последовательность шагов при проведении эксперимента по интерференции света:

1. Наблюдение и регистрация интерференционной картины.
2. Установка источника когерентного света.
3. Установка экрана для наблюдения интерференции.
4. Регулирование расстояния между источником света и экраном.

Правильная последовательность: 2 → 4 → 3 → 1

Вопросы на установление соответствия

Вопрос №9

Установите соответствие между физическими явлениями и их применением в технике:

- | Физическое явление           | Применение в технике        |
|------------------------------|-----------------------------|
| a) Фотоэффект                | 1) Солнечные батареи        |
| b) Ядерный синтез            | 2) Лазеры                   |
| c) Магнитное поле            | 3) Компасы                  |
| d) Электромагнитная индукция | 4) Генерация электроэнергии |

Правильное соответствие:

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

Вопрос №10

Установите соответствие между физическими явлениями в оптике и их описанием:

- | Физическое явление | Описание                                                                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Дифракция       | 1) Разложение света на спектральные цвета                                               |
| b) Преломление     | 2) Изгибание световых волн при прохождении через преграду                               |
| c) Дисперсия       | 3) Изменение направления света при переходе из одной среды в другую                     |
| d) Интерференция   | 4) Перекрывание световых волн, приводящее к усилению или ослаблению интенсивности света |

Правильное соответствие:

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

ОПК-3: Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные  
2 семестр

Открытые вопросы

Вопрос №1

Опишите процесс измерения коэффициента трения скольжения между двумя поверхностями. Какие параметры необходимо контролировать при проведении эксперимента?

Ответ:

Для измерения коэффициента трения скольжения между двумя поверхностями обычно используется метод наклона плоскости. Один из объектов помещается на наклонную плоскость, и постепенно увеличивается угол наклона до момента начала скольжения. Коэффициент трения рассчитывается как тангенс угла наклона. Важно контролировать чистоту поверхностей, равномерность приложения нагрузки и отсутствие вибраций.

Вопрос 2:

Объясните, как измерить скорость распространения звуковых волн в среде. Какие методы используются для этого и какие факторы нужно учитывать?

Ответ:

Скорость распространения звуковых волн в среде измеряется с помощью методов, основанных на регистрации времени

прохождения звуковой волны между двумя точками. Используются ультразвуковые датчики или микрофоны. Важно учитывать температуру среды, влажность и наличие препятствий, которые могут повлиять на распространение звука.

Закрытые вопросы с одним правильным ответом

Вопрос №3

Какой закон описывает движение тела под воздействием внешней силы?

- a) Закон всемирного тяготения
- b) Второй закон Ньютона
- c) Третий закон Ньютона
- d) Закон сохранения энергии

Правильный ответ: b) Второй закон Ньютона

Вопрос №4

Какой прибор используется для измерения скорости звука в воде?

- a) Гидролокатор
- b) Эхолот
- c) Сонограф
- d) Датчик давления

Правильный ответ: a) Гидролокатор

Закрытые вопросы с несколькими правильными ответами

Вопрос №5

Какие факторы влияют на стабильность судна на воде?

- a) Форма корпуса
- b) Распределение грузов
- c) Высота надводного борта
- d) Глубина осадки

Правильные ответы: a, b, c, d

Вопрос №6

Какие приборы используются для измерения магнитного поля?

- a) Компас
- b) Магнитометр
- c) Гальванометр
- d) Катушка индуктивности

Правильные ответы: b, d

Вопросы на установление последовательности

Вопрос №7

Установите правильную последовательность шагов при проведении эксперимента по измерению скорости звука в воздухе:

1. Подключение микрофонов к регистрирующему устройству.
2. Измерение времени прохождения звука между микрофонами.
3. Расчет скорости звука по известным расстояниям и времени.
4. Настройка расстояний между микрофонами.

Правильная последовательность: 4 → 1 → 2 → 3

Вопрос №8

Установите последовательность шагов при настройке лазерного дальномера для измерения расстояния:

1. Настройка приемника сигнала.
2. Подключение источника питания.
3. Настройка передающего лазера.
4. Измерение расстояния.

Правильная последовательность: 2 → 3 → 1 → 4

Вопросы на установление соответствия

Вопрос №9

Установите соответствие между физическими явлениями и приборами, используемыми для их изучения:

- | Физическое явление    | Прибор                  |
|-----------------------|-------------------------|
| a) Электричество      | 1) Амперметр            |
| b) Магнетизм          | 2) Компас               |
| c) Оптические эффекты | 3) Спектрометр          |
| d) Радиоактивность    | 4) Гейгеровский счетчик |

Правильное соответствие:

- a) → 1)

- b) → 2)
- c) → 3)
- d) → 4)

#### Вопрос №10

Установите соответствие между физическими величинами и их единицами измерения в Международной системе единиц (СИ):

| Физическая величина | Единица измерения |
|---------------------|-------------------|
|---------------------|-------------------|

- |             |           |
|-------------|-----------|
| a) Сила     | 1) Ньютон |
| b) Работа   | 2) Джоуль |
| c) Мощность | 3) Ватт   |
| d) Энергия  | 4) Джоуль |

Правильное соответствие:

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

3 семестр

#### Открытые вопросы

##### Вопрос №1

Объясните, как происходит преломление света на границе двух сред с разными показателями преломления. Какие факторы влияют на угол преломления?

Ответ:

Преломление света происходит, когда свет переходит из одной среды в другую с различным показателем преломления. Угол преломления определяется отношением синусов углов падения и преломления, согласно закону Снелла-Декарта. На угол преломления влияют показатели преломления обеих сред, угол падения света и длина волны света.

##### Вопрос №2

Объясните, как происходит фотоэффект и какие факторы влияют на его интенсивность. Какие материалы наиболее эффективно демонстрируют фотоэффект?

Ответ:

Фотоэффект — это явление, при котором свет выбивает электроны из поверхности материала. Интенсивность фотоэффекта зависит от частоты света, его интенсивности и свойств материала. Материалы с низкой работой выхода электрона, такие как щелочные металлы, наиболее эффективно проявляют фотоэффект.

#### Закрытые вопросы с одним правильным ответом

##### Вопрос №3

Какой прибор используется для измерения длины волны света?

- a) Спектрометр
- b) Фотометр
- c) Интерферометр
- d) Микроскоп

Правильный ответ: a) Спектрометр

##### Вопрос №4

Какой элемент периодической таблицы имеет наибольшее количество протонов в ядре?

- a) Уран
- b) Плутоний
- c) Радий
- d) Калифорний

Правильный ответ: a) Уран

#### Закрытые вопросы с несколькими правильными ответами

##### Вопрос №5

Какие методы используются для обнаружения радиоактивных источников?

- a) Гамма-спектрометрия
- b) Детекторы ионизирующего излучения
- c) Рентгенофлуоресцентный анализ
- d) Электронная микроскопия

Правильные ответы: a, b

##### Вопрос №6

Какие приборы используются для исследования оптических свойств материалов?

- a) Спектрофотометр

- b) Поляриметр
- c) Рефрактометр
- d) Калибратор

Правильные ответы: a, b, c

Вопросы на установление последовательности

Вопрос №7

Установите правильную последовательность этапов процесса ядерного синтеза:

- 5. Образование гелия.
- 6. Соединение двух атомов водорода.
- 7. Высвобождение энергии.
- 8. Формирование новой материи.

Правильная последовательность: 2 → 4 → 1 → 3

Вопрос №8

Установите правильную последовательность шагов при проведении эксперимента по интерференции света:

- 5. Наблюдение и регистрация интерференционной картины.
- 6. Установка источника когерентного света.
- 7. Установка экрана для наблюдения интерференции.
- 8. Регулирование расстояния между источником света и экраном.

Правильная последовательность: 2 → 4 → 3 → 1

Вопросы на установление соответствия

Вопрос №9

Установите соответствие между физическими явлениями и их применением в технике:

- | Физическое явление           | Применение в технике        |
|------------------------------|-----------------------------|
| a) Фотоэффект                | 1) Солнечные батареи        |
| b) Ядерный синтез            | 2) Лазеры                   |
| c) Магнитное поле            | 3) Компасы                  |
| d) Электромагнитная индукция | 4) Генерация электроэнергии |

Правильное соответствие:

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

Вопрос №10

Установите соответствие между физическими явлениями в оптике и их описанием:

- | Физическое явление | Описание                                                                                |
|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| a) Дифракция       | 1) Разложение света на спектральные цвета                                               |
| b) Преломление     | 2) Изгибание световых волн при прохождении через преграду                               |
| c) Дисперсия       | 3) Изменение направления света при переходе из одной среды в другую                     |
| d) Интерференция   | 4) Перекрывание световых волн, приводящее к усилению или ослаблению интенсивности света |

Правильное соответствие:

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

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

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.

Методика зачета по дисциплине

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

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. |              |                                                                                                                                                                                                      |

## 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 | Викулов Станислав Викторович, Трынкина Елена Традиевна                                                                                                                   | Физика: задачи для самостоят. решения для студентов всех спец. оч. и заоч. форм обучения | Новосибирск: НГАВТ, 2011 |
| Л1.3 | Сигимов Владислав Иванович, Протопопова Нина Павловна                                                                                                                    | Оптика. Физика атома: лабораторный практикум по физике                                   | Новосибирск: СГУВТ, 2016 |
| Л1.4 | Викулов С. В., Сигимов В. И., Трынкина Е. Т.                                                                                                                             | Физика: сборник задач                                                                    | Новосибирск: СГУВТ, 2017 |
| Л1.5 | С.В. Викулов, В.И. Сигимов, Е.Т. Трынкина, А.С. Ярославцева                                                                                                              | Физика: учеб. пособие                                                                    | Новосибирск: СГУВТ, 2017 |
| Л1.6 | 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 |
| Л1.7 | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации             | Аудиторная доска; Комплект учебной мебели; Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), экран (стационарный), ПК (переносной)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 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 текущего контроля и промежуточной аттестации             | 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. |