

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего**  
**образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ**  
**УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Физики»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры физики  
Протокол №13 от 14 марта 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ФИЗИКА»**

---

Специальность: 21.05.04 Горное дело

---

Подземная разработка рудных месторождений

---

Квалификация: Горный инженер (специалист)

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Составитель программы: Руденко Михаил  
Георгиевич  
Дата подписания: 14.06.2025

Документ подписан простой электронной  
подписью  
Утвердил: Коновалов Николай Петрович  
Дата подписания: 16.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Физика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| Код, наименование компетенции                                                                                    | Код индикатора компетенции            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| ОПК ОС-12 Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов | ОПК ОС-12.2, ОПК ОС-12.4, ОПК ОС-12.8 |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                              | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-12.2    | Применяет законы механики, молекулярной физики и термодинамики при изучении специальных предметов и решении профессиональных задач | <b>Знать</b> Знать основные физические явления и законы механики, теоретический материал, формулировки основных понятий и теорем<br><b>Уметь</b> Уметь применять основные физические законы пройденных разделов, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности<br><b>Владеть</b> Владеть методами решения физических задач и проведения физического эксперимента, методами корректной оценки погрешностей при его проведении        |
| ОПК ОС-12.4    | Применяет законы электростатики и электродинамики при изучении специальных предметов и решении профессиональных задач              | <b>Знать</b> Знать свойства и законы электрического и магнитного полей, явления электромагнитной индукции, формулировки основных понятий и теорем<br><b>Уметь</b> Уметь использовать полученные знания при защите лабораторных и практических работ, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности<br><b>Владеть</b> Владеть методами решения физических задач; методами построения физических моделей реальных явлений и процессов |
| ОПК ОС-12.8    | Применяет применять законы оптики, молекулярной физики и термодинамики при изучении специальных предметов и                        | <b>Знать</b> Знать основы волновой и квантовой оптики, физические явления и процессы, происходящие в идеальных и реальных средах                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|  |                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|--|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | решении профессиональных задач | <b>Уметь</b> Уметь применять основные физические законы пройденных разделов, применять физические законы для описания различных физических явлений<br><b>Владеть</b> Владеть методами решения физических задач и проведения физического эксперимента, методами построения физических моделей реальных явлений и процессов |
|--|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Гидрогеология», «Горно-промышленная экология», «Метрология, стандартизация и сертификация в горном деле», «Обогащение полезных ископаемых», «Прикладная механика», «Теоретическая механика», «Физика горных пород», «Химия», «Экологическая безопасность»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 10 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |             |             |             |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Семестр № 1 | Семестр № 2 | Семестр № 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 360                                                                                                           | 108         | 108         | 144         |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 192                                                                                                           | 64          | 64          | 64          |
| лекции                                                          | 96                                                                                                            | 32          | 32          | 32          |
| лабораторные работы                                             | 48                                                                                                            | 16          | 16          | 16          |
| практические/семинарские занятия                                | 48                                                                                                            | 16          | 16          | 16          |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 132                                                                                                           | 44          | 44          | 44          |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 36                                                                                                            | 0           | 0           | 36          |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Зачет, Экзамен                                                                                                | Зачет       | Зачет       | Экзамен     |

## 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 1

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины         | Виды контактной работы |              |      |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------|--------------|---------|--------------|-----|--------------|-------------------------------|
|          |                                                      | Лекции                 |              | ЛР   |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                               |
|          |                                                      | №                      | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                    | 3                      | 4            | 5    | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                            |
| 1        | Кинематика<br>материальной<br>точки                  | 1                      | 2            | 1, 2 | 5            | 1       | 4            | 2   | 6            | Тест                          |
| 2        | Динамика<br>материальной<br>точки                    | 2                      | 4            |      |              | 2       | 2            | 4   | 14           | Тест                          |
| 3        | Законы<br>сохранения                                 | 3                      | 4            | 3    | 3            | 3, 4    | 4            | 1   | 14           | Тест                          |
| 4        | Механика<br>жидкостей и газов                        | 4                      | 2            |      |              |         |              |     |              | Тест                          |
| 5        | Вращательное<br>движение<br>твёрдого тела            | 5                      | 4            | 4    | 3            | 5       | 2            |     |              | Тест                          |
| 6        | Молекулярная<br>физика и<br>термодинамика            | 6                      | 2            |      |              | 6       | 2            | 3   | 10           | Тест                          |
| 7        | Статистические<br>распределения                      | 7                      | 2            |      |              |         |              |     |              | Тест                          |
| 8        | Термодинамика                                        | 8                      | 6            |      |              | 7       | 2            |     |              | Тест                          |
| 9        | Реальные газы,<br>жидкости                           | 9                      | 4            | 5, 6 | 5            |         |              |     |              | Тест                          |
| 10       | Неравновесные<br>процессы. Теория<br>самоорганизации | 10                     | 2            |      |              |         |              |     |              | Тест                          |
|          | Промежуточная<br>аттестация                          |                        |              |      |              |         |              |     |              | Зачет                         |
|          | Всего                                                |                        | 32           |      | 16           |         | 16           |     | 44           |                               |

##### Семестр № 2

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины            | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|---------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|-------------------------------|
|          |                                                         | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                               |
|          |                                                         | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                       | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                            |
| 1        | Электрические заряды                                    | 1                      | 2            |    |              | 1       | 2            |     |              | Тест                          |
| 2        | Электростатическое поле                                 | 2                      | 4            | 1  | 2            | 2       | 2            | 2   | 10           | Тест                          |
| 3        | Потенциальная энергия и работа электростатического поля | 3                      | 4            | 2  | 2            |         |              |     |              | Тест                          |
| 4        | Диэлектрики в электростатическом поле                   | 4                      | 2            |    |              |         |              |     |              | Тест                          |
| 5        | Проводники в электростатическом поле                    | 5                      | 2            | 3  | 3            |         |              | 1   | 16           | Тест                          |
| 6        | Конденсаторы                                            | 6                      | 2            | 6  | 4            |         |              |     |              | Тест                          |
| 7        | Постоянный                                              | 7                      | 2            | 4  | 3            | 3       | 4            | 3   | 12           | Тест                          |

|    |                                                                |    |    |   |    |   |    |   |    |       |
|----|----------------------------------------------------------------|----|----|---|----|---|----|---|----|-------|
|    | электрический ток                                              |    |    |   |    |   |    |   |    |       |
| 8  | Электрический ток в металлах, полупроводниках и в электролитах | 8  | 4  |   |    |   |    |   |    | Тест  |
| 9  | Электрический ток в газах                                      | 9  | 2  |   |    |   |    |   |    | Тест  |
| 10 | Электромагнетизм                                               | 10 | 6  |   |    | 4 | 4  | 3 | 6  | Тест  |
| 11 | Самоиндукция и взаимная индукция                               | 11 | 2  | 5 | 2  | 5 | 4  |   |    | Тест  |
|    | Промежуточная аттестация                                       |    |    |   |    |   |    |   |    | Зачет |
|    | Всего                                                          |    | 32 |   | 16 |   | 16 |   | 44 |       |

### Семестр № 3

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины  | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля                      |
|----------|-----------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|----------------------------------------------------|
|          |                                               | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                                                    |
|          |                                               | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                                                    |
| 1        | 2                                             | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                                                 |
| 1        | Гармонические колебания                       | 1                      | 4            |    |              | 1       | 2            |     |              | Тест                                               |
| 2        | Влияние внешних сил на колебательные процессы | 2                      | 2            |    |              |         |              |     |              | Тест                                               |
| 3        | Электрические колебания                       | 3                      | 2            |    |              | 2       | 2            |     |              | Тест                                               |
| 4        | Волны                                         | 4                      | 4            |    |              |         |              |     |              | Тест                                               |
| 5        | Звуковые волны                                | 5                      | 2            |    |              |         |              |     |              | Проработка отдельных разделов теоретического курса |
| 6        | Электромагнитные волны                        | 6                      | 2            |    |              |         |              |     |              | Тест                                               |
| 7        | Основные законы оптики                        | 7                      | 2            | 1  | 2            | 3       | 2            | 1   | 14           | Тест                                               |
| 8        | интерференция света                           | 8                      | 4            | 2  | 2            | 4       | 2            | 3   | 6            | Отчет по лабораторной работе, Тест                 |
| 9        | дифракция света                               | 9                      | 4            | 3  | 2            | 5       | 2            | 2   | 12           | Отчет по лабораторной работе, Тест                 |
| 10       | поляризация света                             | 10                     | 2            | 4  | 3            | 6       | 2            | 4   | 12           | Отчет по лабораторной работе, Тест                 |
| 11       | квантовая природа                             | 11                     | 2            | 5  | 3            | 7       | 2            |     |              | Тест, Отчет по                                     |

|    |                          |    |    |   |    |   |    |  |    |                     |
|----|--------------------------|----|----|---|----|---|----|--|----|---------------------|
|    | излучения                |    |    |   |    |   |    |  |    | лабораторной работе |
| 12 | фотоэффект               | 12 | 2  | 6 | 4  | 8 | 2  |  |    | Тест                |
|    | Промежуточная аттестация |    |    |   |    |   |    |  | 36 | Экзамен             |
|    | Всего                    |    | 32 |   | 16 |   | 16 |  | 80 |                     |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 1

| № | Тема                                | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Кинематика материальной точки       | Физические модели. Кинематическое описание движения - векторный, координатный и естественный способы описания. Скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение. Прямая и обратная задачи кинематики. О смысле производной и интеграла в приложении к физическим задачам                                                                             |
| 2 | Динамика материальной точки         | Виды сил в механике. Законы Ньютона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3 | Законы сохранения                   | Кинетическая энергия и работа. Мощность. Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения импульса. Столкновения тел. Удар (упругий и неупругий).                                                                                                                                                                                                                      |
| 4 | Механика жидкостей и газов          | Силы в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение Бернулли                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 5 | Вращательное движение твердого тела | Момент силы. Момент инерции. Кинетическая энергия и работа при вращательном движении. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса                                                                                                                                                                                                         |
| 6 | Молекулярная физика и термодинамика | Два метода изучения вещества. Динамические и статистические закономерности. Законы, описывающие процессы в идеальных газах. Уравнение состояния. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Физический смысл температуры                                                                                                                                                              |
| 7 | Статистические распределения        | Функции распределения. Закон Максвелла. Распределение Больцмана                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 8 | Термодинамика                       | Работа. Количество теплоты. Внутренняя энергия идеального газа. Первый закон термодинамики. Закон распределения энергии по степеням свободы молекулы. Теплоемкость. Уравнение теплоемкости. Уравнение Майепа. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Круговые процессы (циклы). Тепловая машина и ее КПД. Энтропия и ее статистический смысл. Второе и третье начала термодинамики. |
| 9 | Реальные газы,                      | Уравнение Ван-дер-Ваальса. Кривые,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    |                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | жидкости                                       | соответствующие уравнению для разных значений температур $T$ - изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля-Томсона. Сжижение газов. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум. Методы его получения и измерения. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость. |
| 10 | Неравновесные процессы. Теория самоорганизации | Неравновесные процессы. Синергетика. Новизна синергетического подхода.                                                                                                                                                                                                                                            |

## Семестр № 2

| № | Тема                                                    | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Электрические заряды                                    | Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрических зарядов в вакууме. Закон Кулона.                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2 | Электростатическое поле                                 | Напряженность поля. Сложение электростатических полей. Принцип суперпозиции. Электростатическое поле диполя. Силовые линии электростатического поля. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского - Гаусса. Дифференциальная форма теоремы Остроградского - Гаусса. Вычисление электрических полей с помощью теоремы Остроградского - Гаусса. Поля от различных источников. Пондермоторные силы. |
| 3 | Потенциальная энергия и работа электростатического поля | Работа сил электростатического поля. Потенциальная энергия. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Безвихревой характер электростатического поля. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Расчет потенциалов простейших электростатических полей.                                                                                                            |
| 4 | Диэлектрики в электростатическом поле                   | Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость среды. Различные виды диэлектриков. Вектор электрического смещения. Поток вектора электрического смещения.                                                                                                                                                                                                                                      |
| 5 | Проводники в электростатическом поле                    | Напряженность и потенциал электростатического поля в проводнике. Определение напряженности поля вблизи поверхности заряженного проводника. Экспериментальная проверка распределения заряда на проводнике.                                                                                                                                                                                               |
| 6 | Конденсаторы                                            | Электрическая емкость. Соединение конденсаторов. Расчет емкостей различных конденсаторов. Энергия электростатического поля.                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 7 | Постоянный электрический ток                            | Характеристики электрического тока. Сторонние силы и ЭДС. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Закон Ома в                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|    |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                | дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. КПД источника тока. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 8  | Электрический ток в металлах, полупроводниках и в электролитах | Электрический ток в металлах Электрический ток в полупроводниках. Полупроводник n – типа. Полупроводник p-типа. Влияние примесей. Электронно-дырочный переход. Диоды и транзисторы. Сверхпроводимость. Эмиссия электронов из проводников. Контактные явления на границе раздела двух проводников. Электрический ток в электролитах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 9  | Электрический ток в газах                                      | Явление ионизации и рекомбинации в газах. Несамостоятельный газовый разряд. Самостоятельный газовый разряд. Типы разрядов. Применение газового разряда. Понятие о плазме.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 10 | Электромагнетизм                                               | Магнитное поле. Магнитные взаимодействия. Закон Био - Савара – Лапласа. Магнитное поле движущегося заряда. Напряженность магнитного поля. Магнитное поле прямого тока. Силы, действующие на движущиеся заряды в магнитном поле. Закон Ампера. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Воздействие магнитного поля на рамку с током. Сила Лоренца. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции. Магнитное поле соленоида. Магнитное поле тороида. Явление электромагнитной индукции. опыты Фарадея. Индукционный ток. Правило Ленца. Величина ЭДС индукции. Природа ЭДС индукции. Циркуляция вектора напряженности вихревого электрического поля. Токи Фуко (вихревые токи). Скин-эффект. |
| 11 | Самоиндукция и взаимная индукция                               | Явление самоиндукции. Влияние самоиндукции на ток при замыкании и размыкании цепи, содержащей индуктивность. Взаимная индукция. Индуктивность трансформатора. Энергия магнитного поля.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

### Семестр № 3

| № | Тема                                          | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Гармонические колебания                       | Виды и признаки колебаний. Параметры гармонических колебаний. Графики смещения, скорости и ускорения. Основное уравнение динамики гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы Сложение гармонических колебаний. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу (частные случаи). |
| 2 | Влияние внешних сил на колебательные процессы | Свободные затухающие механические колебания. Коэффициент затухания и логарифмический декремент затухания. Вынужденные механические колебания.                                                                                                                                                                                                 |

|    |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3  | Электрические колебания     | Квазистационарные токи. Свободные колебания в электрическом контуре без активного сопротивления. Свободные затухающие электрические колебания. Вынужденные электрические колебания. Резонанс. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.                                                                         |
| 4  | Волны                       | Термины и определения. Уравнение плоской одномерной волны. Фазовая скорость. Волновая поверхность, фронт волны. Уравнение плоской волны, распространяющейся в произвольном направлении. Волновое уравнение. Энергия волны. Объемная плотность энергии волны. Плотность потока энергии. Вектор Умова. Стоячие волны. |
| 5  | Звуковые волны              | Скорость распространения скачка давления. Характеристики звука. Эффект Доплера в акустике.                                                                                                                                                                                                                          |
| 6  | Электромагнитные волны      | Генерация электромагнитных волн. Дифференциальные уравнения ЭМВ. Экспериментальные исследования ЭМВ. Энергия и импульс электромагнитного поля.                                                                                                                                                                      |
| 7  | Основные законы оптики      | Закон прямолинейного распространения света. Закон независимости световых пучков. Закон отражения света. Закон преломления света. Условие полного отражения. Использование явления полного отражения. Тонкие линзы. Фокусное расстояние линзы                                                                        |
| 8  | интерференция света         | Две теории света. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции света. Метод Юнга. Зеркала Френеля. Бипризма Френеля. Расчет интерференционной картины от двух источников.                                                                                                                                   |
| 9  | дифракция света             | Принцип Гюйгенса -Френеля. Два типа дифракции. Дифракция Фраунгофера на одной щели. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.                                                                                                                                                                                 |
| 10 | поляризация света           | Естественный свет. Поляризованный свет. Степень поляризации. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Угол Брюстера. Двойное лучепреломление. Призма Николя. Поляроиды.                                                                                            |
| 11 | квантовая природа излучения | Тепловое излучение. Закон Кирхгоффа. Закон Стефана - Больцмана. Закон смещения Вина. Формула Релея - Джинса. Формула Планка. Оптическая пирометрия. Радиационная температура. Цветовая температура. Яркостная температура.                                                                                          |
| 12 | фотоэффект                  | Виды фотоэффекта. Три закона внешнего фотоэффекта. Вольт-амперная характеристика. Уравнение Эйнштейна. Красная граница фотоэффекта. Внутренний фотоэффект. Вентильный фотоэффект. Применение фотоэффекта в технике. Масса и импульс фотона.                                                                         |

|  |                 |
|--|-----------------|
|  | Давление света. |
|--|-----------------|

### 4.3 Перечень лабораторных работ

#### Семестр № 1

| № | Наименование лабораторной работы                                            | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | математическая обработка результатов измерений                              | 2                          |
| 2 | определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника | 3                          |
| 3 | определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника         | 3                          |
| 4 | определение момента инерции махового колеса динамическим методом            | 3                          |
| 5 | определение динамического коэффициента вязкости методом Стокса              | 3                          |
| 6 | определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости                  | 2                          |

#### Семестр № 2

| № | Наименование лабораторной работы                                            | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля земли | 2                          |
| 2 | определение ЭДС гальванического элемента                                    | 2                          |
| 3 | снятие кривой намагничивания с помощью осциллографа                         | 3                          |
| 4 | исследование цепи постоянного тока                                          | 3                          |
| 5 | измерение мощности переменного тока и сдвига фаз между током и напряжением  | 2                          |
| 6 | изучение емкости конденсаторов                                              | 4                          |

#### Семестр № 3

| № | Наименование лабораторной работы                                   | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | определение показателя преломления твердых и жидких тел            | 2                          |
| 2 | определение длины световой волны с помощью бипризмы Френеля        | 2                          |
| 3 | определение длины волны при помощи дифракционной решетки           | 2                          |
| 4 | проверка закона Малюса                                             | 3                          |
| 5 | экспериментальная проверка закона Стефана-Больцмана                | 3                          |
| 6 | снятие спектральной характеристики полупроводникового фотоэлемента | 4                          |

### 4.4 Перечень практических занятий

**Семестр № 1**

| № | Темы практических (семинарских) занятий | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------|----------------------------|
| 1 | кинематика                              | 4                          |
| 2 | динамика                                | 2                          |
| 3 | законы сохранения                       | 2                          |
| 4 | динамика поступательного движения тел   | 2                          |
| 5 | динамика вращательного движения тел     | 2                          |
| 6 | законы идеального газа                  | 2                          |
| 7 | термодинамика                           | 2                          |

**Семестр № 2**

| № | Темы практических (семинарских) занятий | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------|----------------------------|
| 1 | закон Кулона                            | 2                          |
| 2 | потенциал                               | 2                          |
| 3 | постоянный ток                          | 4                          |
| 4 | магнетики                               | 4                          |
| 5 | электромагнитная индукция               | 4                          |

**Семестр № 3**

| № | Темы практических (семинарских) занятий | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------|----------------------------|
| 1 | механические колебания                  | 2                          |
| 2 | электромагнитные колебания              | 2                          |
| 3 | волновая оптика                         | 2                          |
| 4 | интерференция                           | 2                          |
| 5 | дифракция                               | 2                          |
| 6 | поляризация света                       | 2                          |
| 7 | тепловое излучение                      | 2                          |
| 8 | фотоэффект                              | 2                          |

**4.5 Самостоятельная работа****Семестр № 1**

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 14                         |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 6                          |
| 3 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                       | 10                         |
| 4 | Тестирование по разделам дисциплин                        | 14                         |

**Семестр № 2**

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|---------|----------------------------|
|---|---------|----------------------------|

|   |                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 | Выполнение тренировочных и обучающих тестов               | 16 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 10 |
| 3 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                       | 18 |

### Семестр № 3

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение тренировочных и обучающих тестов               | 14                         |
| 2 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 12                         |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 6                          |
| 4 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                       | 12                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИМУЛЯЦИИ

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

#### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Филатова Л.С. Механика. Обобщенные приемы решения задач: Учебное пособие. Издание второе, исправленное. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2009. – 176 с., ил.

Издание Филатова Л.С. Электростатика. Обобщенные приемы решения задач: Учебное пособие. Издание 2-ое исправленное. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2001. - 76 с., ил. второе, исправ

Филатова Л.С. Электростатика. Обобщенные приемы решения задач: Учебное пособие. Издание 2-ое исправленное. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2001. - 76 с., ил. ленное. - Иркутск: Изд-во ИрГТУ.- 2009. – 176 с., ил.

#### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

«Механика : практикум по физике» : учеб. пособие для техн. вузов / Н.П. Коновалов [и др.] – 2-е изд., перераб. и доп. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2010. – 136 с.

«Молекулярная физика. Термодинамика»: практикум по физике для инженер. специальностей техн. вузов / Липовченко Е.Л. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2008. – 75 с.

«Электричество и магнетизм» : метод. указания к лаб. работам / Кузнецова С.Ю. [и др.] Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2015. – 128 с.

«Оптика. Физика твердого тела»: Практикум по физике / Кузьмина Г.А. [и др.] – Иркутск: Изд ИрГТУ. – 2010. – 115 с.

#### 5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Написание рефератов. Написание рефератов выполняется согласно теме реферата, из рекомендованной литературы, научных журналов и сети Интернет. Реферат должен быть написан студентом под руководством преподавателя кафедры. Тему реферата студент

выбирает из перечня. Студент может также предложить по согласованию с руководителем свою тему. Составление плана рефератов и сбор материала. План определяет основное содержание работы, даёт общую ориентацию в материале темы, обеспечивает последовательность изложения и правильный отбор материала. Текст работы нужно делить на части (разделы) в соответствии с планом. Каждый раздел работы в тексте должен быть озаглавлен. Для составления плана необходимо ознакомиться с основными литературными источниками. Подбор литературы проводится по каталогам в публичных библиотеках и библиотеке ИРНИТУ и с использованием Интернет-поиска. Оформление работы. Реферат должен быть отпечатан на компьютере с интервалом 1,5, шрифтом 14. Параметры страницы размером А4: сверху - 20 мм, снизу - 20 мм, слева - 25 мм, справа - 15 мм. Величина красной строки (отступ строки) - 10 мм. При использовании таблиц последние должны иметь сверху справа «Таблица» с нумерацией и ниже перед таблицей её наименование. Сокращения слов, кроме, общепринятых, не допускается. Страницы должны быть пронумерованы внизу страницы от центра. Объем работы рекомендуется в пределах 10-15 стр. на компьютере для реферата с указанным интервалом между строк. К тексту должен быть приложен пронумерованный иллюстративный материал (рисунки, диаграммы, таблицы и пр.), а также список использованных источников. В тексте обязательно должны быть ссылки на источники. Реферат должен иметь: 1. Титульный лист. 2. План. 3. Введение, текстовое изложение материала, разбитое на главы (разделы) с заголовками, соответствующими плану, с указанием страниц и заключение. 4. Иллюстрированный материал (в тексте или в виде приложения). 5. Список использованной литературы. Решение специальных задач. Решение задач – эффективное средство усвоения физики, надёжный инструмент для контроля понимания и усвоения физических законов. Анализ и решение задач позволяют понять и запомнить основные законы и формулы физики, создают представление об их характерных особенностях и границах применения, раскрывают компетенции. В условиях задач всегда отражено какое-то физическое явление (или группа явлений), поэтому перед решением задач какого-либо раздела курса физики тщательно проработайте теорию вопроса и разберите иллюстрирующие примеры. Без знания теории рассчитывать на успешное решение, даже сравнительно простых задач, невозможно. При решении большинства физических задач выполните следующее: 1) Внимательно прочитайте условие задачи, обращая внимание на каждое слово. Выясните какие величины даны, какие нужно найти. 2) Сделайте краткую запись задачи 3) Составьте алгебраические уравнения, связывающие физические величины, характеризующие рассматриваемое явление. В уравнение должны входить заданные и искомые величины. 4) Решить полученную систему уравнений. Задачу решайте в общем виде до получения расчётной формулы искомой величины. 5) Подставьте в расчётную формулу наименования единиц измерения, входящих в неё величин и убедитесь, что результат получается в единицах, соответствующих искомой величине. Если это не так – проверьте решение. 6) Подставьте в расчётную формулу числовые значения и рассчитайте результат. Проработка отдельных разделов теоретического курса. Для успешного освоения теоретического материала по дисциплине «Физика» студенту рекомендуется изучить материал предыдущих лекций. Дома внимательно прочитать конспект лекций, внести уточнения и дополнения, которые сохранила память. Скорректировать материал по учебникам и учебным пособиям. Тщательно выверить правильность формулировок, графиков и конечных формул. Кроме того, проработать по учебникам или учебным пособиям (см. «Литература») материал плановой лекции для лучшего её усвоения. Как записать конспект лекций и работать с ним По курсу физики для инженерных специальностей существуют неплохие учебники, однако их объём, порядок изложения и уровень его сложности не всегда совпадают с рабочей программой для специальностей нашего университета. Задача лекций по физике – отбор необходимого материала и объяснение его содержания. В начале каждой лекции

даётся план: запишите его так, чтобы он зрительно выделялся в тексте конспекта – тогда при работе с конспектом лекций легко найти нужный раздел. Записывайте конспект так, чтобы при разборе материала можно было бы внести дополнения и исправления, пользуясь дополнительной литературой при необходимости. Слушая лекцию, записывайте то, что является итогом объяснения: формулировки, определения, формулы и их вывод. Не ограничивайтесь только математическими выкладками, без пояснений к ним при подготовке к коллоквиумам или экзамену, такие записи будут практически бесполезны. Полезно составлять опорный конспект самостоятельно, если тема охватывает достаточно большой объём материала. Опорный конспект – краткая графическая запись или конспект-схема. Для его составления нужно: • прочитать нужный раздел по учебнику; • выявить отдельные смысловые части раздела; • указать логические связи между ними; • изобразить выделенные части в виде блоков с указанием их взаимосвязей; • записать коротко суть каждого блока формулой, ключевыми словами или рисунком. Опорным конспектом удобно пользоваться при решении задач, т.к. весь необходимый материал предстаёт одновременно, что помогает выбрать нужное соотношение между данными и искомыми величинами. Имея конспект лекций и опорный конспект, значительно упрощается подготовка к коллоквиумам, зачёту и экзамену. Подготовка к коллоквиумам Коллоквиум – это беседа преподавателя со студентами с целью выяснения их знаний. Коллоквиум (лат. colloquium - разговор, беседа) - форма проверки и оценивания знаний учащихся в системе образования, преимущественно в вузах. (устный опрос). Коллоквиум представляет собой проводимый по инициативе преподавателя промежуточный миниэкзамен в середине семестра, имеющий целью уменьшить список тем, выносимых на основной экзамен, и оценить текущий уровень знаний студентов. Студент должен подготовиться к коллоквиуму самостоятельно: проработать материал лекций и дополнить его, ответить на предложенные вопросы, используя учебную литературу и информационные источники. В ходе коллоквиума могут также проверяться проекты, рефераты и другие письменные работы учащихся. Оценка, полученная на коллоквиуме, может влиять на оценку на основном экзамене. В некоторых случаях преподаватель выносит на коллоквиум все пройденные темы и студент, как на итоговом экзамене, получает единственную оценку, идущую в зачет по дисциплине. Коллоквиум является текущим рейтинговым контролем знаний по различным разделам дисциплины «Физика».

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 1 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

В программном комплексе ИОСИФ, установленном в компьютерном зале кафедры физики есть работы по контролю всех тем курса физики. Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей, например, по кинематике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит тестирование по индивидуальным заданиям.

##### **Критерии оценивания.**

максимальное количество баллов за тест -30.

для успешного прохождения теста необходимо набрать 25 баллов

#### **6.1.2 семестр 2 | Тест**

### **Описание процедуры.**

В программном комплексе ИОСИФ, установленном в компьютерном зале кафедры физики есть работы по контролю всех тем курса физики. Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей, например, по кинематике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит тестирование по индивидуальным заданиям.

### **Критерии оценивания.**

максимальное количество баллов за тест -30.

для успешного прохождения теста необходимо набрать 25 баллов

## **6.1.3 семестр 3 | Отчет по лабораторной работе**

### **Описание процедуры.**

Выполнение лабораторных работ в процессе изучения курса физики предусматривает две цели: • помочь понять отдельные разделы физики; • научить технологии экспериментальной работы, которая пригодится в практической деятельности. Любая лабораторная работа включает в себя следующие этапы: 1) постановку задачи (цель работы); 2) выбор методов и приборов; 3) разработку плана её выполнения; 4) составление таблицы для записи её результатов; 5) проведение измерений; 6) анализ полученных результатов. Подготовка к лабораторной работе осуществляется каждым студентом самостоятельно до её выполнения с помощью методических указаний. По каждой лабораторной работе имеются методические указания, в которых первые четыре этапа уже описаны. Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо: 1) разобраться в устройстве установки или макета; 2) иметь четкое представление о теории изучаемого вопроса. Для получения допуска к выполнению лабораторной работы студент должен ответить на вопросы по существу выполняемой лабораторной работы: 1) Какое физическое явление вы будете изучать в данной работе? 2) Какие величины определять, какие закономерности проверять? 3) Каковы расчётные формулы и величины, входящие в них? 4) Каков метод измерения, какие приборы при этом используются? Определите их цену деления. 5) Каков порядок выполнения работы? Перечень контрольных вопросов приведен в методических указаниях и на стенде в лаборатории. Результаты измерений записываются в заготовленные таблицы протокола. Протокол подписывается преподавателем или учебным мастером сразу по окончании эксперимента. Обработка результатов измерений не менее важна, чем проведение эксперимента. Отчет вместе с лабораторным журналом представляется при защите лабораторной работы. Защита лабораторных работ. На защите студент должен показать понимание теории, знание эксперимента, умение записывать и обрабатывать результаты измерений. Вычисления производятся по расчётным формулам.

### **Критерии оценивания.**

Обработка результатов, полученных при выполнении работы, проведены в соответствии с рекомендациями, изложенными в руководстве к лабораторной работе. Собеседование студента с преподавателем по результатам работы и выводам показывает успешное освоение материала.

## **6.1.4 семестр 3 | Тест**

### **Описание процедуры.**

В программном комплексе ИОСИФ, установленном в компьютерном зале кафедры физики есть работы по контролю всех тем курса физики. Список заданий для каждого конкретного студента формируется случайным образом из базы, имеющей, например, по кинематике 300 заданий. Поэтому, каждый студент проходит тестирование по индивидуальным заданиям.

#### **Критерии оценивания.**

максимальное количество баллов за тест -30.

для успешного прохождения теста необходимо набрать 25 баллов

### **6.1.5 семестр 3 | Проработка отдельных разделов теоретического курса**

#### **Описание процедуры.**

производится при прохождении контролирующих тестов с использованием встроенного теоретического материала

#### **Критерии оценивания.**

материал считается усвоенным при наборе 25 из 30 баллов в каждом из тестов

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                                                                                         | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>           |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-12.2                             | Знает основные закономерности и понятия физики, умеет использовать их при изучении специальных дисциплин, в технических приложениях.<br>Владеет методами физического анализа для решения практических задач в своей профессиональной деятельности. | защита отчетов по лабораторным работам;<br>выполнение тестовых заданий |
| ОПК ОС-12.4                             | Знает основные закономерности и понятия физики, умеет использовать их при изучении специальных дисциплин, в технических приложениях. Владеет методами физического анализа для решения практических задач в своей профессиональной деятельности.    | защита отчетов по лабораторным работам;<br>выполнение тестовых заданий |
| ОПК ОС-12.8                             | Знает основные закономерности и понятия физики, умеет использовать их при изучении специальных дисциплин, в технических приложениях.                                                                                                               | защита отчетов по лабораторным работам;<br>выполнение тестовых заданий |

|  |                                                                                                            |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | Владеет методами физического анализа для решения практических задач в своей профессиональной деятельности. |  |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Студенты выполняют лабораторные работы, решают практические задачи по пройденным разделам, проходят компьютерное тестирование по пройденным разделам.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                            | Не зачтено                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Имеет знания основного материала, проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования | Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования |

### 6.2.2.2 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

К экзамену допускается студент, имеющий зачёты в предыдущих семестрах и выполнивший необходимый минимум текущего семестра, а именно: - выполнить по плану лабораторные работы; - ответить на контрольные вопросы при защите лабораторных работ; - пройти компьютерные тестирования на заданные темы на положительные оценки. В экзаменационные билеты, включены два теоретических вопроса и задача направленные на проверку знаний теории и применение их для решения практических задач обеспечивающих освоение указанных выше компетенций.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                    | Хорошо                                                                                                                                                  | Удовлетворительно                                                                                                                                          | Неудовлетворительно                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Глубоко и прочно усвоил пройденный материал, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены | Знает материал, по существу излагает его. Не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не в срок проделаны и защищены лабораторные работы, по задаваемым темам пройдены не все | Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не пройдены компьютерные тестирования |

|                                                                                                                       |                                                                                                      |                                                                                                                |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| компьютерные тестирования на оценку 4 или 5, сдан коллоквиум на оценку «отлично», участвовал в конференциях по физике | задаваемым темам пройдены компьютерные тестирования на оценку 4, участвовал в конференциях по физике | компьютерные тестирования, сдан коллоквиум на оценку «удовлетворительно», не решены или частично решены задачи |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 7 Основная учебная литература

1. Савельев. Курс общей физики [у]Механика. Молекулярная физика, 2007. - 432.
2. Каницкая. Основы общей физики : учебное пособие. Т. 1 : Механика. Молекулярная физика. Термодинамика, 2007. - 128.
3. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : учеб. пособие для вузов / И. Е. Иродов, 2007. - 256.
4. Механика. Молекулярная физика. Термодинамика : краткий курс общей физики для заочной формы обучения: учебное пособие / М. Б. Васильев [и др., 2007. - 155.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Молекулярная физика и термодинамика : методические указания к лабораторным работам по физике / Иркут. гос. техн. ун-т, 2008. - 46.
2. Черняк В. Г. Механика сплошных сред : учеб. пособие для вузов по направлению подгот. бакалавров "Физика" / В. Г. Черняк, П. Е. Суетин, 2006. - 352.
3. Молекулярная физика. Термодинамика : практикум по физике для инженерных специальностей технических вузов направлений 550000 "Технические науки" / Е. Л. Липовченко [и др.], 2008. - 75.

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## 11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение Mathcad 15

## 12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

## 1. Лабораторная установка "Дифракция Электронов"