

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

Структурное подразделение «Физики (303)»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры физики  
Протокол №7 от 29 апреля 2026 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ФИЗИКА»**

---

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

---

Современные технологии и инжиниринг в теплоэнергетике

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Рыбарчук Ольга  
Владилиновна  
Дата подписания: 22.05.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Коновалов  
Николай Петрович  
Дата подписания: 22.05.2026

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Сушко Светлана  
Николаевна  
Дата подписания: 29.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 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-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук | ОПК ОС-1.2, ОПК ОС-1.6     |

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

| Код индикатора | Содержание индикатора                                                                                                                                                                                                                              | Результат обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК ОС-1.2     | Демонстрирует понимание физических основ механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма; использует навыки теоретических и экспериментальных исследований при решении задач, связанных с профессиональной деятельностью | <b>Знать</b> законы и явления классической и релятивистской механики, основы термодинамики и свойства электрического и магнитного полей; основные физические величины и константы, их определение и единицы измерения.<br><b>Уметь</b> использовать полученные знания при защите лабораторных и практических работ, записывать основные формулы пройденных разделов физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b> методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. |
| ОПК ОС-1.6     | Демонстрирует понимание основ физики колебаний и волн, квантовой физики, физики атомного ядра; использует навыки теоретических и экспериментальных исследований при решении задач, связанных с профессиональной деятельностью                      | <b>Знать</b> теорию колебаний и волн, основы волновой и квантовой оптики, строение атомов, свойства атомного ядра и характеристики элементарных частиц.<br><b>Уметь</b> использовать полученные знания при защите лабораторных и практических работ, записывать основные формулы пройденных разделов физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности.<br><b>Владеть</b> методами анализа                                                                                                                                                                          |

|  |  |                                                                                                                                                                                     |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | физических явлений для формулирования и решения физико-технических задач и технологии проектирования в соответствии с техническим заданием в будущей профессиональной деятельности. |
|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

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

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Механика», «Электротехника и электроника», «Теоретическая механика», «Теория горения топлива», «Тепломассообмен», «Гидрогазодинамика», «Техническая термодинамика», «Электроснабжение и электрооборудование», «Инжиниринг энергоэффективных технологий», «Механика жидкости и газа», «Прикладная гидравлика в теплоэнергетике», «Тепломассообменные установки в теплоэнергетике и в промышленности», «Теплоэнергетические процессы энергоемких отраслей промышленности», «Системы теплоснабжения», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях», «Тепловые двигатели», «Тепловые и атомные электростанции», «Оборудование ТЭС»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                              | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа) |                 |                 |
|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                                                 | Всего                                                                                                         | Учебный год № 1 | Учебный год № 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины                                   | 288                                                                                                           | 144             | 144             |
| Аудиторные занятия, в том числе:                                | 40                                                                                                            | 20              | 20              |
| лекции                                                          | 20                                                                                                            | 14              | 6               |
| лабораторные работы                                             | 20                                                                                                            | 6               | 14              |
| практические/семинарские занятия                                | 0                                                                                                             | 0               | 0               |
| Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)         | 235                                                                                                           | 120             | 115             |
| Трудоемкость промежуточной аттестации                           | 13                                                                                                            | 4               | 9               |
| Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине) | Экзамен, Зачет                                                                                                | Зачет           | Экзамен         |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

**Учебный год № 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        | Физические<br>основы механики.<br>Элементы<br>кинематики                                                                 | 1                      | 2            | 1  | 2            |         |              | 1, 2,<br>3, 5,<br>6, 7 | 25           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе |
| 2        | Физические<br>основы механики.<br>Динамика. Работа<br>и энергия. Законы<br>сохранения                                    | 2                      | 2            |    |              |         |              | 2, 4,<br>7             | 16           | Контрольн<br>ая работа              |
| 3        | Молекулярная<br>физика и<br>термодинамика.<br>Статистические<br>распределения.                                           | 3                      | 2            | 2  | 2            |         |              | 1, 3,<br>5, 6,<br>7    | 17           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе |
| 4        | Молекулярная<br>физика и<br>термодинамика.О<br>сновы<br>термодинамики.                                                   | 4                      | 1            |    |              |         |              | 2, 4,<br>7             | 16           | Контрольн<br>ая работа              |
| 5        | Молекулярная<br>физика и<br>термодинамика.<br>Явления<br>переноса.<br>Фазовые<br>равновесия и<br>фазовые<br>превращения. | 5                      | 1            |    |              |         |              | 2, 7                   | 12           | Контрольн<br>ая работа              |
| 6        | Электричество и<br>магнетизм.<br>Электрическое<br>поле в вакууме и<br>веществе                                           | 6                      | 3            |    |              |         |              | 2, 7                   | 14           | Контрольн<br>ая работа              |
| 7        | Электричество и<br>магнетизм.<br>Постоянный<br>электрический<br>ток.                                                     | 7                      | 3            | 3  | 2            |         |              | 1, 3,<br>4, 5,<br>6, 7 | 20           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе |
|          | Промежуточная<br>аттестация                                                                                              |                        |              |    |              |         |              |                        | 4            | Зачет                               |
|          | Всего                                                                                                                    |                        | 14           |    | 6            |         |              |                        | 124          |                                     |

**Учебный год № 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        | Электричество и<br>магнетизм.<br>Магнитное поле. | 1                      | 2            | 1  | 5            |         |              | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 6,<br>7 | 28           | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе |
| 2        | Физика                                           | 2                      | 1            |    |              |         |              | 2, 7                         | 12           | Контрольн                           |

|   |                                                                                                             |   |   |   |    |  |  |                              |     |                              |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|----|--|--|------------------------------|-----|------------------------------|
|   | колебаний.<br>Кинематика гармонических колебаний.<br>Затухающие и вынужденные колебания.<br>Переменный ток. |   |   |   |    |  |  |                              |     | ая работа                    |
| 3 | Физика волн.<br>Волновые процессы.<br>Волновая оптика.<br>Электромагнитные волны в веществе.                | 3 | 1 | 2 | 5  |  |  | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 6,<br>7 | 28  | Отчет по лабораторной работе |
| 4 | Квантовая физика.<br>Квантовая оптика                                                                       | 4 | 1 | 3 | 4  |  |  | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 6,<br>7 | 28  | Отчет по лабораторной работе |
| 5 | Элементы квантовой статистики и физики твердого тела                                                        |   |   |   |    |  |  | 2, 7                         | 8   | Контрольная работа           |
| 6 | Физика атомного ядра.                                                                                       | 5 | 1 |   |    |  |  | 2, 7                         | 11  | Контрольная работа           |
|   | Промежуточная аттестация                                                                                    |   |   |   |    |  |  |                              | 9   | Экзамен                      |
|   | Всего                                                                                                       |   | 6 |   | 14 |  |  |                              | 124 |                              |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 1

| № | Тема                                                                      | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Физические основы механики. Элементы кинематики                           | Физические модели. Кинематическое описание движения - векторный, координатный и естественный способы описания. Скорость, ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость и угловое ускорение.                                                                                                                                                                                        |
| 2 | Физические основы механики. Динамика. Работа и энергия. Законы сохранения | Динамика поступательного и вращательного движения материальной точки и твёрдого тела. Виды взаимодействий в природе. Законы изменения и сохранения импульса и момента импульса для системы материальных точек. Работа и кинетическая энергия материальной точки. Мощность. Работа и кинетическая энергия вращательного движения твёрдого тела. Потенциальная энергия. Момент инерции. Теорема Штейнера. |
| 3 | Молекулярная физика и термодинамика. Статистические распределения.        | Тепловое движение. Уравнения состояния. Внутренняя энергия. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ. Понятие о вероятности и функции распределения. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Законы                                                                                                                                               |

|   |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                                  | физической кинетики. Вязкость газов и жидкостей                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 4 | Молекулярная физика и термодинамика. Основы термодинамики.                                       | Обратимые и необратимые тепловые процессы. Тепловые процессы. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Энтропия. Второе начало термодинамики.                                                                                                                           |
| 5 | Молекулярная физика и термодинамика. Явления переноса. Фазовые равновесия и фазовые превращения. | Явления диффузии, теплопроводности и внутреннего трения. Коэффициенты диффузии и теплопроводности. Вязкость газов и жидкостей. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Теплоемкость многоатомных газов. Третье начало термодинамики. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.                                |
| 6 | Электричество и магнетизм. Электрическое поле в вакууме и веществе                               | Закон Кулона. Характеристики электростатического поля: напряженность и потенциал. Связь между напряженностью и потенциалом. Способы расчета характеристик электростатического поля: а) принцип суперпозиции, б) теорема Гаусса, в) теорема о циркуляции вектора напряженности.                                      |
| 7 | Электричество и магнетизм. Постоянный электрический ток.                                         | Проводники в электростатическом поле. Определение напряженности внутри и вне проводника. Конденсаторы. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Электрический диполь. Теорема Остроградского-Гаусса. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной формах. Обобщенный закон Ома. Правила Кирхгофа. |

Учебный год № 2

| № | Тема                                                                                                      | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Электричество и магнетизм. Магнитное поле.                                                                | Основные характеристики магнитного поля: вектор магнитной индукции и магнитный поток. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции вектора индукции магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера. Явление электромагнитной индукции. Опыты                                             |
| 2 | Физика колебаний. Кинематика гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Переменный ток. | Понятие о колебательных процессах. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний. Векторные диаграммы. Математический и физический маятники, пружинный маятник. Свободные затухающие колебания. Резонанс. Гармонический осциллятор. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Переменный ток. |
| 3 | Физика волн. Волновые процессы. Волновая оптика. Электромагнитные волны в веществе.                       | Волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновое число. Энергия волны. Одномерное волновое уравнение. Эффект Доплера. Звук. Плоские электромагнитные волны. Поляризация волн. Интерференция.                                                                                                       |

|   |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                      | Интерференция волн. Способы получения когерентных источников света: опыт Юнга, зеркало и бипризма Френеля, кольца Ньютона. Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракционная решетка. Распространение света в веществе. Дисперсия света. Поглощение света. Поляризация света. Поляризация волн при отражении. Закон Малюса.                         |
| 4 | Квантовая физика.<br>Квантовая оптика                | Противоречия классической физики. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории. Проблемы излучения черного тела. Энергия и импульс световых квантов. Фотоэффект. Эффект Комптона. Соотношения неопределенностей. Волновая функция, ее статистический смысл. Квантовые состояния и уравнение Шредингера. Гипотеза де Бройля.. Корпускулярно-волновой дуализм. |
| 5 | Элементы квантовой статистики и физики твердого тела | Понятие о квантовых статистиках Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Строение кристаллов Фононы. Тепловые свойства твердых тел. Электрические и магнитные свойства твердых тел.                                                                                                                                                                                                    |
| 6 | Физика атомного ядра.                                | Основы ядерной физики. Атомное ядро. Радиометрия. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада Ядерные реакции. Проблемы современной физики. Современная физическая картина мира.                                                                                                                                                                                          |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Учебный год № 1

| № | Наименование лабораторной работы                                            | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника | 2                          |
| 2 | Определение коэффициента динамической вязкости жидкости методом Стокса.     | 2                          |
| 3 | Определение неизвестных сопротивлений при помощи мостовой схемы             | 2                          |

##### Учебный год № 2

| № | Наименование лабораторной работы                                            | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Определение горизонтальной составляющей напряженности магнитного поля Земли | 5                          |
| 2 | Изучение поляризации света и экспериментальная проверка закона Малюса       | 5                          |
| 3 | Изучение законов внешнего фотоэффекта                                       | 4                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 1

| № | Вид СРС                                                                                        | Кол-во академических часов |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме | 9                          |
| 2 | Контрольная работа для студентов заочной формы обучения                                        | 38                         |
| 3 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам                                      | 6                          |
| 4 | Подготовка к зачёту                                                                            | 4                          |
| 5 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)                                      | 9                          |
| 6 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                                                            | 9                          |
| 7 | Проработка разделов теоретического материала                                                   | 45                         |

##### Учебный год № 2

| № | Вид СРС                                                                                        | Кол-во академических часов |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Выполнение компьютерных экспериментов и компьютерных лабораторных работ в дистанционном режиме | 9                          |
| 2 | Контрольная работа для студентов заочной формы обучения                                        | 27                         |
| 3 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам                                      | 6                          |
| 4 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)                                      | 12                         |
| 5 | Подготовка к сдаче и защите отчетов                                                            | 12                         |
| 6 | Подготовка к экзамену                                                                          | 9                          |
| 7 | Проработка разделов теоретического материала                                                   | 40                         |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, Компьютерные симуляции, Вебинар

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

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

1. Физика. Лабораторные работы : методические указания по выполнению лабораторных работ для заочного факультета / Иркут. гос. техн. ун-т; сост. В. И. Щепин. Ч. 1, 2009. - 64 с.
2. Щепин В. И. Физика : лабораторный практикум / В. И. Щепин, 2017. - 131 с.

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



Электронный курс «Физика 1 курс. Заочное» (Дистанционная система Moodle) :  
офиц. сайт. – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3596>

Электронный курс «Физика 1 курс. Заочное» (Дистанционная система Moodle) :  
офиц. сайт. – URL: <https://el.istu.edu/course/view.php?id=3582>

## **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 учебный год 1 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно согласно варианту, полученному от преподавателя по номеру зачетной книжки. Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо:

1) разобраться в устройстве установки или макета; 2) иметь четкое представление о теории изучаемого вопроса.

Лабораторная работа считается выполненной по конкретной теме согласно календарному графику учебного процесса. При выполнении лабораторных преподавателем проверяется: правильность выполнения заданий, знание теоретического материала необходимого для выполнения работ, правильность расчетов, предусмотренных в работе, а также умение применять методы оценки погрешности измерений.

##### **Критерии оценивания.**

Лабораторная работа считается сданной, если

- предложенные задания выполнены правильно,
- расчеты проведены верно,
- проведена оценка погрешности измерений,
- подготовлен отчет по лабораторной работе в соответствии с рекомендациями, изложенными в руководстве к лабораторной работе,
- при защите отчета по лабораторной работе студентом демонстрируется знание теоретического материала необходимого для выполнения работ.

#### **6.1.2 учебный год 1 | Контрольная работа**

##### **Описание процедуры.**

В соответствии с учебным планом для студентов заочной формы обучения одним из видов обязательных учебных заданий является выполнение двух письменных контрольных работ за семестр по варианту. Контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом, номер которого соответствует двум последним цифрам в зачетной книжке.

Выполнение контрольных работ происходит только после полного изучения теоретического материала и позволяет студенту проверить уровень своей подготовки. Ответы на контрольные вопросы должны быть даны в соответствии с заданием, ясно и лаконично.

Контрольная работа должна включать в себя следующие части: титульный лист, выписанное содержание задания и развернутое решение, список литературы.

Электронный вариант методических указаний к выполнению контрольных работ представлен в системе дистанционного обучения Moodle.

### **Критерии оценивания.**

Зачтено:

Выполнение 70-100 % заданий контрольных работ.

Не зачтено:

Выполнение менее 70 % заданий контрольных работ.

### **6.1.3 учебный год 2 | Контрольная работа**

#### **Описание процедуры.**

В соответствии с учебным планом для студентов заочной формы обучения одним из видов обязательных учебных заданий является выполнение двух письменных контрольных работ за семестр по варианту. Контрольная работа выполняется в соответствии с вариантом, номер которого соответствует двум последним цифрам в зачетной книжке.

Выполнение контрольных работ происходит только после полного изучения теоретического материала и позволяет студенту проверить уровень своей подготовки. Ответы на контрольные вопросы должны быть даны в соответствии с заданием, ясно и лаконично.

Контрольная работа должна включать в себя следующие части: титульный лист, выписанное содержание задания и развернутое решение, список литературы. Электронный вариант методических указаний к выполнению контрольных работ представлен в системе дистанционного обучения Moodle.

### **Критерии оценивания.**

Зачтено:

Выполнение 70-100 % заданий контрольных работ.

Не зачтено:

Выполнение менее 70 % заданий контрольных работ.

### **6.1.4 учебный год 2 | Отчет по лабораторной работе**

#### **Описание процедуры.**

Лабораторные работы выполняются студентами самостоятельно согласно варианту, полученному от преподавателя по номеру зачетной книжки. Для успешного выполнения лабораторной работы студенту необходимо:

1) разобраться в устройстве установки или макета; 2) иметь четкое представление о теории изучаемого вопроса.

Лабораторная работа считается выполненной по конкретной теме согласно календарному графику учебного процесса. При выполнении лабораторных преподавателем проверяется: правильность выполнения заданий, знание теоретического материала необходимого для выполнения работ, правильность расчетов, предусмотренных в работе, а также умение применять методы оценки погрешности измерений.

### **Критерии оценивания.**

Лабораторная работа считается сданной, если

- предложенные задания выполнены правильно,
- расчеты проведены верно,
- проведена оценка погрешности измерений,
- подготовлен отчет по лабораторной работе в соответствии с рекомендациями, изложенными в руководстве к лабораторной работе,
- при защите отчета по лабораторной работе студентом демонстрируется знание теоретического материала необходимого для выполнения работ.

## **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-1.2                              | Усвоен теоретический материал пройденных разделов курса общей физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма. Умеет его излагать и связывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. Способен использовать полученные знания в области физики в профессиональной деятельности                                  | Устное собеседование по теоретическим вопросам, тестирование. Зачет   |
| ОПК ОС-1.6                              | Исчерпывающе излагает принципы, методы, законы физики колебаний и волн, квантовой физики, физики атомного ядра, характер поведения различных систем с применением важнейших законов физики и их следствий. Умеет связывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении задания. Способен использовать знания в области физики в профессиональной деятельности. | Устное собеседование по теоретическим вопросам, тестирование. Экзамен |

### **6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации**

#### **6.2.2.1 Учебный год 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине**

##### **6.2.2.1.1 Описание процедуры**

Студенты выполняют лабораторные работы, контрольные работы по пройденным разделам, получают вопросы для подготовки.

При невыполнении части заданий, необходимых для получения зачета, дополнительно задаются вопросы по несданным темам из списка вопросов, представленных ниже. Вопросы к зачету должны оценивать не только знания, но и умения, навыки и степень сформированности компетенции, способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (в современных технологиях и инжиниринге в теплоэнергетике), в теоретическом и экспериментальном исследовании. Поэтому, к теоретическим вопросам добавляются и практические задачи. Зачет проходит в виде тестирования.

#### Вопросы к зачету 1 семестр

1. Кинематика материальной точки. Определения скорости и ускорения (средних и мгновенных). Нормальное и тангенциальное ускорение.
2. Кинематика вращательного движения. Угловая скорость и ускорение (средние и мгновенные), связь между линейными и угловыми величинами.
3. Движение с постоянным ускорением. Уравнения движения.
4. Законы динамики материальной точки (законы Ньютона).
5. Виды взаимодействий в природе и законы сил.
6. Основное уравнение динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
7. Земля как неинерциальная система отсчета. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Напряженность гравитационного поля.
8. Момент инерции твердого тела.
9. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.
10. Работа постоянной и переменной силы.
11. Работа при вращательном движении твердого тела.
12. Кинетическая энергия материальной точки и поступательного движения твердого тела. Теорема о кинетической энергии.
13. Кинетическая энергия вращательного движения.
14. Потенциальная энергия.
15. Законы изменения и сохранения энергии в механике, границы их применимости.
16. Законы изменения и сохранения импульса системы материальных точек и границы их применимости.
17. Момент импульса материальной точки и твердого тела. Закон изменения момента импульса.
- 18.
19. Уравнения состояния идеального и реального газа Менделеева-Клапейрона и Ван-дерВаальса.
20. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов.
21. Понятие о вероятности и функции распределения. Вычисление средних значений с помощью функции распределения.
22. Распределение Максвелла.
23. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.
24. Изопроцессы в газах: изотермический, изохорический, изобарический и адиабатный. Уравнения процессов и их графики.
25. Термодинамический смысл абсолютной температуры. Понятие о степенях свободы молекул.
26. Работа при термодинамических процессах.
27. Внутренняя энергия идеального газа. Первый закон термодинамики.
28. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.

29. Теплоемкость многоатомных газов. Зависимость теплоемкости от вида процесса. Недостаточность классической теории теплоемкостей.
30. Второе начало термодинамики
31. Тепловые машины и их КПД.
32. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
33. Определение энтропии неравновесной системы через статистический вес состояния. Принцип возрастания энтропии.
34. Явления переноса: диффузии, теплопроводности и внутреннего трения.
35. Электростатическое поле, его напряженность и потенциал; связь между ними.
36. Закон Кулона. Напряженность и потенциал поля точечного заряда. Силовые линии напряженности.
37. Принцип суперпозиции полей и его применение. Дифференциально-интегральный метод расчета физических величин.
38. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса в интегральной и дифференциальной формах.
39. Работа по перемещению заряда в электростатическом поле. Теорема о циркуляции вектора напряженности в интегральной и дифференциальной формах.
40. Электростатическое поле в диэлектрике. Типы диэлектриков.
41. Поток вектора электрической индукции. Уравнения поля в диэлектрике.
- Материальные уравнения.
42. Влияние проводников на электростатическое поле. Поле внутри и вне проводника. Распределение зарядов. Связь вектора напряженности у поверхности проводника и поверхностной плотности заряда.
43. Электроемкость проводников и конденсаторов. Расчет электроемкости уединенного шара и конденсатора.
44. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов.
45. Энергия заряженного проводника и конденсатора.
46. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                 | Не зачтено                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Исчерпывающее, последовательное, чёткое и логически стройное изложение теоретического материала.</p> <p>Демонстрируются: знания законов и явлений физики, умения использования полученных знаний при решении задач профессиональной деятельности</p> | <p>Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные работы, по задаваемым темам не выполнены контрольные работы.</p> |

#### 6.2.2.2 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Студенты выполняют лабораторные работы, контрольные работы по пройденным разделам, получают вопросы для подготовки.

При невыполнении части заданий, необходимых для сдачи экзамена, дополнительно задаются вопросы по несданным темам из списка вопросов, представленных ниже.

Вопросы к экзамену должны оценивать не только знания, но и умения, навыки и степень

сформированности компетенций, а именно способность использовать основные законы физики в профессиональной деятельности (в современных технологиях и инжиниринге в теплоэнергетике), в теоретическом и экспериментальном исследовании, привлечь соответствующий физико-математический аппарат для решения проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. С этой целью в экзаменационные билеты, кроме двух теоретических вопросов, включены практические задачи направленные на проверку компетенций данного направления.

#### Вопросы к экзамену 2 семестр

1. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение.
2. Теорема о циркуляции вектора магнитной индукции в интегральной и дифференциальной формах. Ее применение к расчету магнитного поля бесконечно длинного соленоида.
3. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля в интегральной и дифференциальной формах.
4. Сила Ампера. Действие магнитного поля на проводник с током. Взаимодействие параллельных токов
5. Магнитный момент контура с током. Действие магнитного поля на контур с током.
6. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
7. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
8. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца.
9. Магнитное поле в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики.
10. Уравнения магнитного поля в веществе. Напряженность магнитного поля. Материальные уравнения.
11. Гармонические колебания. Амплитуда, круговая частота, фаза гармонических колебаний.
12. Скорость, ускорение, сила и энергия при гармонических колебаниях.
13. Математический и физический маятники, пружинный маятник, колебательный контур.
14. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение и его решение. Логарифмический декремент затухания, добротность.
15. Вынужденные колебания осциллятора под действием синусоидальной силы. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и фаза при вынужденных колебаниях. Резонансные кривые.
16. Переменный ток. Контур с активным сопротивлением, индуктивностью, емкостью.
17. Волны. Плоская синусоидальная волна. Длина волны, волновое число. Энергия волны. Одномерное волновое уравнение.
18. Эффект Доплера.
19. Звук. Плоские электромагнитные волны.
20. Дифракционная решетка. Условия максимума и минимума дифракции.
21. Поляризация, интерференция, дифракция волн.
22. Способы получения когерентных источников света: опыт Юнга, зеркало и бипризма Френеля, кольца Ньютона. Дифракция волн.
23. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля.
24. Распространение света в веществе. Дисперсия света.
25. Поглощение света. Поляризация света. Поляризация волн при отражении. Закон Малюса.
26. Гипотеза де Бройля. Вероятностный смысл волн де Бройля.
27. Соотношения неопределенностей.
28. Волновая функция, ее статистический смысл.

29. Противоречия классической физики. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой теории.
30. Проблемы излучения черного тела.
31. Энергия и импульс световых квантов.
32. Фотоэффект.
33. Эффект Комптона.
34. Статистическое описание квантовой системы. Распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака.
35. Колебания кристаллической решетки. Понятие о фононах. Теплоемкость кристаллов при высоких и низких температурах.
36. Электронный Ферми-газ в металле. Уровень и энергия Ферми. Поверхность Ферми.
37. Электропроводность металлов. Недостаточность классической электронной теории. Понятие о квантовой теории электропроводности.
38. Явление сверхпроводимости.
39. Элементы зонной теории кристаллов. Заполнение зон: металлы, диэлектрики, полупроводники
40. Атомное ядро и его свойства. Модели ядер.
41. Радиоактивные превращения атомных ядер. Основные законы радиоактивного распада.
42. Виды радиоактивного распада и свойства радиоактивных превращений.
43. Ядерные реакции. Реакции деления и синтеза.

#### Пример задания:

В экзаменационные билеты включены два теоретических вопроса и задача, направленные на проверку знаний теории и применение их для решения практических задач обеспечивающих освоение ОПК ОС-1.

Образец экзаменационного билета

Экзаменационный билет №1

по дисциплине «Физика»

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

1. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
2. Интерференция. Когерентные волны. Максимум и минимум интерференции.
3. Найти максимальную скорость электронов, освобождаемых при фотоэффекте светом с длиной волны  $4 \cdot 10^{-7}$  м с поверхности материала с работой выхода 1,7 эВ.

#### **6.2.2.2 Критерии оценивания**

| <b>Отлично</b>                                                                                   | <b>Хорошо</b>                                                                                              | <b>Удовлетворительно</b>                                                                                       | <b>Неудовлетворительно</b>                                                                                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Исчерпывающе излагает принципы, методы физики, характер поведения различных систем с применением | Наличие твердых и достаточно полных знаний программного материала, не допускает существенных неточностей в | Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не в срок проделаны и защищены лабораторные | Не знает значительной части программного материала, не выполнил лабораторные и контрольные работы, не умеет применять знания на практике |

|                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                              |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|
| важнейших законов физики и их следствий. Демонстрируется способность рационально применять основные методы изученных разделов физики при решении практических задач | ответе на вопрос, незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, в срок проделаны и защищены лабораторные работы, выполнены контрольные работы по задаваемым темам | работы, не решены или частично решены задачи |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--|

## 7 Основная учебная литература

1. Трофимова Т. И. Курс физики : учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова, 2008. - 557.
2. Трофимова Т. И. Краткий курс физики : учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова, 2007. - 351.
3. Савельев. Курс общей физики [у]Механика. Молекулярная физика, 2008. - 432.
4. Савельев. Курс общей физики [у]Электричество и магнетизм. Волны. Оптика, 2008. - 496.
5. Савельев. Курс общей физики [у]Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц, 2008. - 317.
6. Филатова Л. С. Механика. Обобщенные приемы решения задач [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. С. Филатова, 2009. - 177.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4752.pdf>

7. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов заочной формы обучения / В. И. Щепин [и др.], 2012. - 225.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6169.pdf>

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Трофимова Т. И. Краткий курс физики с примерами решения задач : учебное пособие / Т. И. Трофимова, 2010. - 279.
2. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн, 2008. - 327.
3. Физика : учебное пособие для студентов заочной формы обучения вузов, осваивающих инженерные специальности технических вузов / сост. Г. А. Кузьмина [и др.], 2008. - 135.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2545.pdf>



4. Механика: Практикум по физике : учебное пособие для инженерных специальностей технических вузов / Н. П. Коновалов [и др.], 2001. - 137.

[Сайт] – URL: <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-2233.pdf>

5. Чертов А. Г. Задачник по физике : учебное пособие для вузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев, 2016. - 640.

6. Трофимова Таисия Ивановна. Физика. 500 основных законов и формул : справ. для студентов вузов / Таисия Ивановна Трофимова, 1997. - 63.

## **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. [el.istu.edu/](http://el.istu.edu/)

## **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. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. модуль Изучение свойств сегнетоэлектриков
2. 13708 Поляриметр МЛР-1
3. 313214 Фотометр КФК-3
4. модуль Изучение затухающих колебаний
5. модуль Изучение магнитного поля соленоида
6. Моноблок Mitac/USB 2.0 480 Gb/s.1Tb.SATA 3.21.5"LCD
7. Установка для проведения опыта Франка-Герца с неоновой трубкой RHYWE
8. 16349Установка д/определения удельного сопротивления
9. 314420 Лабораторный оптический комплект
10. 16001 Скамья оптическая СО-1М
11. Установка для изучения дифракции электронов RHYWE

12. Установка для изучения закона Малюса PHYWE
13. Ноутбук ASUS K70AD с дополнительной батареей
14. Установка "Построение зон Френеля/зонные пластины"PHYWE
15. Акустическая система с кабелем Free Sound FS-215
16. Моноблок Mitac /USB 2.0 480Gb/s
17. Установка для изучения закона излучения Стефана-Больцмана PHYWE
18. модуль Магазин сопротивлений
19. Установка для исследования Колец Ньютона PHYWE
20. Установка для изучения дифракции на щели и принципа неопределенности Гейзенберга PHYWE
21. модуль Определение отношения заряда электрона к массе
22. 13035 Фотометр ФОУ
23. Установка для определения постоянной Планка при помощи фотоэффекта PHYWE
24. модуль Изучение эл.процессов в простых лин.цепях
25. модуль Магазин емкостей
26. модуль Изучение явления взаимоиנדукции
27. 12862 Монохроматор УМ-2
28. модуль Ток в вакууме
29. модуль Изучение связанных контуров
30. 312259 Вольтметр В7-16А
31. Интерактивная система /ActivBoard
32. Установка для исследования дисперсии и разрешающей способности призмы и дифракционного спектро스코па PHYWE
33. Моноблок Mitac /USB 2.0 480Gb/s
34. Установка для изучения интерференции света PHYWE
35. Микроскоп Мир-12
36. 311450 Стилоскоп СЛ-13
37. модуль Измерение частоты методом двойной круг.развертки
38. Экран с электроприводом Projecta Master Electrol 400\*500 см

- 39. модуль Изучение гистерезиса ферромагнитных материалов
- 40. модуль Изучение вынужденных колебаний
- 41. 310422 Скамья оптическая СО-1М
- 42. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел  
ФПК-07/РНРО
- 43. Лабораторная установка "Ядерный магнитный резонанс"
- 44. Лабораторная установка "Исследование волновой оптики СВЧ-диапазон"
- 45. Установка для изучения эффекта Холла в полупроводниках ФПК-08/РНПО  
Русучприбор
- 46. Установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11/РНПО Русучприбор
- 47. Установка для изучения р-п перехода ФПК-06/РНПО Русучприбор
- 48. Установка для изучения температурной зависимости электропр.твер.тел  
ФПК-07/РНРО
- 49. Установка "Изучение вязкости воздуха" ФПТ1-1н НПП "Учтех-Профи"
- 50. Лабораторная установка "Дифракция Электронов"
- 51. Метеостанция "Электроника-8"/ НПО "Рефлектор"
- 52. Установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10/РНПО Русучприбор