

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.08

(индекс дисциплины)

Физика

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **25** Физики

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств

Уровень образования: бакалавриат

План учебного процесса

| Составляющие учебного процесса | | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|---|--------------------------|----------------|-----------------------|------------------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы) | Всего | 468 | | 468 |
| | Аудиторные занятия | 318 | | 48 |
| | Лекции | 106 | | 24 |
| | Лабораторные занятия | 106 | | 24 |
| | Практические занятия | 106 | | |
| | Самостоятельная работа | 114 | | 403 |
| | Промежуточная аттестация | 36 | | 17 |
| Формы контроля по семестрам (номер семестра) | Экзамен | 3 | | 3 |
| | Зачет | 1,2 | | 1,2 |
| | РГР | 112233 | | |
| | Контрольная работа | | | 1,2,3 |
| Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы) | | 13 | | 13 |

| Форма обучения: | Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам | | | | | | | | | |
|-----------------|---|----------|----------|---|---|---|---|---|---|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Очная | 4 | 4 | 5 | | | | | | | |
| Очно-заочная | | | | | | | | | | |
| Заочная | 4 | 4 | 5 | | | | | | | |

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и произ-
водств

На основании учебных планов № b150304-12_20
z150304-12_20

Кафедра-разработчик: Физики

Заведующий кафедрой: Яшкевич Е.А.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизации технологических процессов и производств

Заведующий кафедрой: Ковалёв Д.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области использования законов физики в профессиональной деятельности.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить основные физические явления, основные понятия и законы физики.
- Понимать роль физических процессов и законов в явлениях природы.
- Овладеть методами решения конкретных физических задач.
- Научиться применять методы математического анализа и моделирования при решении физических задач.
- Овладеть методами физических измерений и обработки их результатов.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код компетенции | Формулировка компетенции | Этап формирования |
|---|---|-------------------|
| ОПК-2 | - способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. | 1,2 |
| Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные физические величины и единицы их измерения, основные законы механики, колебаний и волн, оптики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, квантовой физики, статистической физики и термодинамики; 2) методы проведения физических измерений и методы обработки полученных результатов. Уметь: 1) решать типовые задачи, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; 2) применять методы математического анализа и моделирования при решении физических задач. Владеть: 1) методами проведения физических измерений и методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента. | | |

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| Учебный модуль 1. Основные законы механики. | | | |
| Тема 1. Кинематика. Относительность движения. Система отсчета. Кинематика материальной точки. Перемещение, скорость и ускорение. Вращательное движение твердого тела. Угловые величины. | 8 | | 16 |
| Тема 2. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса. Работа и мощность. Работа упругой силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная энергия. Закон сохранения энергии. Удар тел. Закон всемирного тяготения. Космические скорости. | 24 | | 16 |
| Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела. Момент силы и момент инерции. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса. | 17 | | 15 |
| Текущий контроль 1. Расчетно-графическая работа 1. | 10 | | |
| Текущий контроль 1. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Учебный модуль 2. Колебания и волны. | | | |
| Тема 4. Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Сложение одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний. Превращение энергии при колебаниях. Маятники. | 13 | | 14 |
| Тема 5. Затухающие и вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Общий вид затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. | 7 | | 14 |
| Тема 6. Волны. Уравнение волны. Длина волны и скорость распространения. Понятие об интерференции волн. | 14 | | 14 |
| Текущий контроль 2. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Учебный модуль 3. Молекулярная физика и термодинамика. | | | |
| Тема 7. Молекулярная физика. Уравнение состояния идеального газа. Абсолютная температура. Основное уравнение МКТ. Статистические распределения Больцмана и Максвелла. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическое состояние, критическая температура, сжижение газов. Явления переноса – теплопроводность, диффузия, вязкость. | 17 | | 14 |
| Тема 8. Термодинамика. Первое начала термодинамики. Теплоемкости газов. Циклические процессы. Тепловая машина, коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Второе начала термодинамики, обратимые и необратимые процессы. Энтропия, ее статистический смысл. Фазовые переходы. | 17 | | 14 |
| Текущий контроль 3. Расчетно-графическая работа 2. | 10 | | |
| Текущий контроль 3. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Текущий контроль 3. Контрольная работа 1. | | | 20 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет. | 4 | | 4 |
| Учебный модуль 4. Электростатика. | | | |
| Тема 9. Электрическое поле. Электрическое поле. Напряженность и потенциал поля, связь между ними. Теорема Гаусса. Напряженность и потенциал заряженной сферы и плоскости. | 23 | | 18 |
| Тема 10. Проводники и диэлектрики. Электрическое поле в проводнике. Емкость. Конденсаторы. Энергия элек- | 20 | | 18 |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|---|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| трического поля. Диэлектрики. Сегнетоэлектрики. | | | |
| Текущий контроль 4. Расчетно-графическая работа 3. | 10 | | |
| Текущий контроль 4. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Учебный модуль 5. Электрический ток. Электронные явления. | | | |
| Тема 11. Электрический ток. | 20 | | 18 |
| Законы постоянного тока. Полная электрическая цепь. Источник тока, ЭДС. Превращение энергии в цепи. Классическая электронная теория проводимости. | | | |
| Тема 12. Электронные явления. | 13 | | 19 |
| Зонная теория проводимости. Структура зон диэлектриков и проводников. Полупроводники. Донорные и акцепторные примеси. Полупроводниковые приборы. Термоэлектронная эмиссия. Термоэлектрический эффект. | | | |
| Текущий контроль 5. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Учебный модуль 6. Электромагнетизм. | | | |
| Тема 13. Магнитное поле. | 31 | | 22 |
| Силовое действие магнитного поля. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции. Поле соленоида. Явление электромагнитной индукции. Генераторы электрического тока. Энергия магнитного поля. Магнетики. Ферромагнетизм. | | | |
| Тема 14. Электромагнитные колебания и волны. | 10 | | 22 |
| Колебательный контур. Превращение энергии в контуре. Затухающие и вынужденные колебания. Уравнения Максвелла. Электромагнитное поле. Электромагнитные волны. Радиосвязь. | | | |
| Текущий контроль 6. Расчетно-графическая работа 4. | 10 | | |
| Текущий контроль 6. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Текущий контроль 6. Контрольная работа 2. | | | 20 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет. | 4 | | 4 |
| Учебный модуль 7. Геометрическая и волновая оптика. | | | |
| Тема 15. Законы геометрической оптики. | 16 | | 16 |
| Законы отражения и преломления света. Показатель преломления. Линзы. Построение изображений в линзах. Система линз. Формула Ньютона. | | | |
| Тема 16. Волновая оптика. | 17 | | 16 |
| Электромагнитная природа света. Спектры испускания и поглощения, спектральный анализ. Поглощение и рассеяние в прозрачных средах. Явление интерференции. Опыт Юнга. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля, дифракционная решетка. Поляризации света. | | | |
| Текущий контроль 7. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Учебный модуль 8. Квантовая оптика. | | | |
| Тема 17. Тепловое излучение. | 12 | | 16 |
| Принципы теории относительности. Зависимость массы от скорости. Связь массы и энергии. Законы излучения черного тела. Пирометры. Световые кванты. Явление фотоэффекта. Эффект Комптона. | | | |
| Тема 18. Теория относительности. | 11 | | 16 |
| Постулаты теории относительности. Оптик движущихся сред. Преобразования Лоренца. Релятивистская кинематика. | | | |
| Текущий контроль 8. Расчетно-графическая работа 5. | 10 | | |
| Текущий контроль 8. Защита ЛР. | | | 1 |
| Учебный модуль 9. Атомная физика. | | | |
| Тема 19. Строение атома. | 21 | | 16 |
| Опыты Резерфорда. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. Спектр | | | |

| Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля | Объем (часы) | | |
|--|----------------|-----------------------|------------------|
| | очное обучение | очно-заочное обучение | заочное обучение |
| водорода. Полная система квантовых чисел электрона в атоме. Строение многоэлектронных атомов. Периодическая система элементов Менделеева. | | | |
| Тема 20. Основы квантовой теории. | 7 | | 16 |
| Волновые свойства частиц. Основные понятия квантовой механики: уравнение Шредингера, волновая функция. Рентгеновские лучи. Закон Мозли. Дифракция рентгеновских лучей. Рентгеноструктурный анализ. Молекулярные спектры. | | | |
| Текущий контроль 9. Защита ЛР. | 1 | | 1 |
| Учебный модуль 10. Физика ядра. | | | |
| Тема 21. Состав ядра. | 15 | | 16 |
| Атомное ядро, нуклоны. Ядерные силы, энергия связи ядра. Естественная радиоактивность, закон радиоактивного распада. Действие радиоактивных излучений, методы защиты. Методы регистрации радиоактивных излучений. | | | |
| Тема 22. Ядерные реакции. | 22 | | 16 |
| Ядерные реакции. Реакция деления, ядерный реактор. Термоядерные реакции. Углеродный цикл. Элементарные частицы и их классификация. | | | |
| Текущий контроль 10. Расчетно-графическая работа 6. Защита ЛР. | 11 | | |
| Текущий контроль 10. Контрольная работа 3. | | | 40 |
| Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен. | 36 | | 9 |
| ВСЕГО: | 468 | | 468 |

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

| Номера изучаемых тем | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 1 | 1 | 2 | | | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 8 | | | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 6 | | | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 2 | | | 1 | 1 |
| 5 | 1 | 2 | | | 1 | 1 |
| 6 | 1 | 4 | | | 1 | 1 |
| 7 | 1 | 6 | | | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 6 | | | 1 | 1 |
| 9 | 2 | 6 | | | 2 | 1 |
| 10 | 2 | 4 | | | 2 | 1 |
| 11 | 2 | 4 | | | 2 | 1 |
| 12 | 2 | 6 | | | 2 | 1 |
| 13 | 2 | 8 | | | 2 | 2 |
| 14 | 2 | 6 | | | 2 | 2 |
| 15 | 3 | 4 | | | 3 | 1 |
| 16 | 3 | 4 | | | 3 | 1 |
| 17 | 3 | 4 | | | 3 | 1 |
| 18 | 3 | 4 | | | 3 | 1 |
| 19 | 3 | 6 | | | 3 | 1 |
| 20 | 3 | 4 | | | 3 | 1 |
| 21 | 3 | 4 | | | 3 | 1 |
| 22 | 3 | 6 | | | 3 | 1 |
| ВСЕГО: | | 106 | | | | 24 |

3.2. Практические занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование | Очное обучение | Очно-заочное обучение | Заочное обучение |
|----------------------|--------------|----------------|-----------------------|------------------|
|----------------------|--------------|----------------|-----------------------|------------------|

| | и форма занятий | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
|---------------|--|----------------|--------------|----------------|--------------|----------------|--------------|
| 1 | Кинематика. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 2 | Законы Ньютона. Законы сохранения. Работа. РЗ. | 1 | 8 | | | | |
| 3 | Динамика вращательного движения. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 4 | Гармонические колебания. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 5 | Затухающие колебания. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 6 | Волны. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 7 | Молекулярная физика. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 8 | Начало термодинамики. РЗ. | 1 | 4 | | | | |
| 9 | Электрическое поле. РЗ. | 2 | 8 | | | | |
| 10 | Емкость. Энергия поля. РЗ. | 2 | 8 | | | | |
| 11 | Законы постоянного тока. РЗ. | 2 | 8 | | | | |
| 13 | Магнитное поле. РЗ. | 2 | 10 | | | | |
| 15 | Геометрическая оптика. РЗ. | 3 | 3 | | | | |
| 16 | Волновая оптика. РЗ. | 3 | 3 | | | | |
| 17 | Тепловое излучение. РЗ. | 3 | 3 | | | | |
| 18 | Теория относительности. РЗ. | 3 | 3 | | | | |
| 19 | Атомная физика. РЗ. | 3 | 8 | | | | |
| 21 | Физика ядра. РЗ. | 3 | 8 | | | | |
| 22 | Ядерные реакции. РЗ. | 3 | 8 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 106 | | | | |

3.3. Лабораторные занятия

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 2 | Изучение падения шарика в вязкой жидкости. | 1 | 6 | | | | |
| 3 | Изучение основного закона динамики вращательного движения. | 1 | 6 | | | 1 | 4 |
| 4 | Исследование колебаний пружинного, математического или физического маятника. | 1 | 6 | | | 1 | 2 |
| 6 | Измерение длины волны и скорости звука. | 1 | 6 | | | | |
| 7 | Измерение молярной массы воздуха. Измерение коэффициентов вязкости или теплопроводности воздуха. | 1 | 6 | | | | |
| 8 | Измерение отношения теплоемкостей при постоянном объеме и давлении. | 1 | 6 | | | 1 | 2 |
| 9 | Исследование электрического поля. | 2 | 6 | | | | |
| 10 | Измерение емкости конденсатора. | 2 | 6 | | | 2 | 4 |
| 11 | Изучение законов постоянного тока. | 2 | 6 | | | 2 | 2 |
| 12 | Изучение вакуумного диода. | 2 | 6 | | | | |
| 13 | Исследование явления электромагнитной индукции. | 2 | 6 | | | 2 | 2 |

| Номера изучаемых тем | Наименование лабораторных занятий | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|----------------------|--|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| 13 | Исследование намагничивания железа. Измерение магнитного поля Земли. | 2 | 4 | | | | |
| 16 | Измерение длины волны света с помощью колец Ньютона. | 3 | 6 | | | 3 | 2 |
| 16 | Измерение длины волны света с помощью дифракционной решетки. | 3 | 6 | | | 3 | 2 |
| 16 | Измерение удельного вращения раствора сахара. | 3 | 6 | | | 3 | 2 |
| 17 | Измерение коэффициента поглощения вольфрама. Измерение силы света с помощью фотодиода. | 3 | 6 | | | 3 | 2 |
| 19 | Исследование спектра водорода. | 3 | 6 | | | | |
| 21 | Статистическая обработка ядерных измерений с помощью распределения Пуассона. | 3 | 6 | | | | |
| ВСЕГО: | | | 106 | | | | 24 |

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено.

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Номера учебных модулей, по которым проводится контроль | Форма контроля знаний | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|-----------------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|------------------|--------|
| | | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во | Номер семестра | Кол-во |
| 1,3, 4,6, 8,10 | Расчетно-графическая работа | 1 | 2 | | | | |
| | | 2 | 2 | | | | |
| | | 3 | 2 | | | | |
| 1,2,3, 4,5,6, 7,9 | Защита лабораторных работ | 1 | 3 | | | 1 | 3 |
| | | 2 | 3 | | | 2 | 3 |
| | | 3 | 3 | | | 3 | 3 |
| 3 6 8 10 | Контрольная работа | | | | | 1 | 1 |
| | | | | | | 2 | 1 |
| | | | | | | 3 | 1 |
| | | | | | | | |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|---|----------------|--------------|-----------------------|--------------|------------------|--------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| Усвоение теоретического материала | 1 | 7 | | | 1 | 43 |
| | 2 | 7 | | | 2 | 50 |
| | 3 | 8 | | | 3 | 50 |
| Подготовка к практическим и лабораторным занятиям | 1 | 8 | | | 1 | 60 |
| | 2 | 8 | | | 2 | 60 |
| | 3 | 8 | | | 3 | 60 |
| Выполнение РГР | 1 | 20 | | | | |
| | 2 | 20 | | | | |

| Виды самостоятельной работы обучающегося | Очное обучение | | Очно-заочное обучение | | Заочное обучение | |
|--|----------------|---------------|-----------------------|--------------|------------------|----------------|
| | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) | Номер семестра | Объем (часы) |
| | 3 | 20 | | | | |
| Выполнение контрольных работ | | | | | 1 2 3 | 20 20 40 |
| Подготовка к зачетам | 1 | 4 | | | 1 | 4 |
| | 2 | 4 | | | 2 | 4 |
| Подготовка к экзаменам | 3 | 36 | | | 3 | 9 |
| ВСЕГО: | | 114+36 | | | | 403+17 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено.

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том I. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 560 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25013> - ЭБС «IPRbooks».

2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том II. Термодинамика и молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Сивухин Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.— 544 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25014> - ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

3. Максимов, В.М. Физика. Индивидуальные задания для самостоятельной работы студентов.

Ч.1. Механика. [Текст]: Учебно-методическое пособие / В.М. Максимов, М.Н. Полянский, С.А. Поржецкий; - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -44с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/12.pdf>. - ЭБ ВШТЭ

4. Ашкалуни, А.Л. Физика. Ч.3. Электростатика. Постоянный ток: Индивидуальные задания для расчетных работ студентов. [Текст]: Учебно-методическое пособие для студентов всех факультетов / А.Л. Ашкалуни, В.К. Козырев, В.М. Максимов, Т.С. Маркова, О.В. Януш; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014. -41 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/11.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

5. Ашкалуни, А.Л. Физика. Ч.5. Оптика. [Текст]: Методические указания и задания для самостоятельной работы студентов / А.Л. Ашкалуни, А.А. Абрамович, В.М. Максимов, М.Н. Полянский, С.А. Поржецкий. – СПб.: СПб ГТУРП, 2015. -30с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/13.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

6. Ашкалуни, А.Л. Физика. Ч.6. Физика атома и ядра. Индивидуальные задания для расчетной работы студентов.[Текст]: Учебно-методическое пособие./ А.Л. Ашкалуни, В.М. Максимов. – СПб.: СПбГТУРП, 2015. -30 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/15.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Максимов, В.М. Физика. Ч.2. Колебания. Молекулярная физика: Индивидуальные задания для расчетных работ студентов. [Текст]: Учебно-методическое пособие для бакалавров всех факультетов / В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, О.Ю. Деркачева, Д.А. Сухов; - СПб.: СПб ГТУРП, 2013.- 35с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/2.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

2. Абрамович, А.А. Электромагнетизм: Индивидуальные задания для расчетной работы по физике. [Текст]: Учебно-методическое пособие. Для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.М. Максимов, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий, А.А. Ашкалуни. – СПб.: СПбГТУРП, 2013. -45 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/1.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

3. Кабанов, В.О. Физика. Элементы теории погрешностей. [Текст]: Методические указания к лабораторному практикуму для студентов всех направлений / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий. –СПб.: СПбГТУРП, 2015. -17с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/9.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
4. Максимов, В.М. Механика. Молекулярная физика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1 – 11, 1 – 21, 1 – 22 для бакалавров всех направлений / В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, Д.А. Сухов, А.В. Федоров; под общ. ред. доц. В.М. Максимова, проф. П.М. Валова; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014.-32с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/6.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
5. Абрамович, А.А. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1 – 31, 1 – 32, 1 – 33, 1 – 41, 1 – 42 для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий; -СПб.: СПб ГТУРП, 2014. – 33с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/10.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
6. Кабанов, В.О. Физика. Механика и молекулярная физика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1 – 51, 1 – 61, 1 – 71, 1 – 72 для бакалавров всех факультетов / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, М.Н. Полянский, В.И. Лейман, С.А. Поржецкий; - СПб.: СПб ГТУРП, 2014.-40с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/5.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
7. Максимов, В.М. Физика. Электромагнетизм [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2 – 01, 2 – 11, 2 – 21 для бакалавров всех факультетов / В.М. Максимов, В.О. Кабанов, Б.И. Спесивцев, С.А. Поржецкий, А.Л. Ашкалунин; под ред. проф. П.М. Валова; - СПб: СПб ГТУРП, 2013. -36с. <http://www.nizrp.narod.ru/elektromagnetizm2013.htm>. -ЭБ ВШТЭ.
8. Лейман, В.И. Электромагнетизм [Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 2 – 31, 2 – 32, 2 – 41 для всех факультетов / В.И. Лейман, В.М. Максимов, А.Л. Ашкалунин, О.Ю. Деркачева; - СПб.: СПб ГТУРП, 2012. -39с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/elm34.htm>. -ЭБ ВШТЭ.
9. Кабанов, В.О. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 2 – 51, 2 – 52, 2 – 53 для бакалавров всех факультетов. / В.О. Кабанов, В.М. Максимов, А.А. Абрамович; - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -31с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/14.pdf>. - ЭБ ВШТЭ.
10. Козырев, В.К. Оптика [Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 3 –11, 3 – 12, 3 – 21. / В.К. Козырев, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, А. В. Федоров; под общей ред. доц. В.М. Максимова, проф. П.М. Валова; - СПб.: СПб ГТУРП, 2011. -35 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/opticamu.htm>. -ЭБ ВШТЭ.
11. Абрамович, А.А. Физика. Оптика [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 3 – 31, 3 – 41 для бакалавров всех факультетов / А.А. Абрамович, В.О. Кабанов, В.М. Максимов, С.А. Поржецкий, А.В. Федоров; под общей ред. доц.В.М. Максимова, проф. А.Л. Ашкалунина; - СПб.: СПбГТУРП, 2013. -29с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/optika2013.htm>. -ЭБ ВШТЭ.
12. Кабанов, В.О. Оптика[Текст]: Методические указания к лабораторным работам № 3 – 51, 3 – 61, 3 – 71 / В.О. Кабанов, В.И. Лейман, В.М. Максимов, Б.И. Спесивцев, А. В. Федоров ; - СПб.: СПбГТУРП, 2011. -38 с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/optica3-51-61-71.htm> -ЭБ ВШТЭ.
13. Кабанов, В.О. Физика. Физика ядра. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 3-91 / В.О. Кабанов, А.Л. Ашкалунин, В.М. Максимов; -СПб.: СПбГТУРП, 2014. -21с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/7.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
14. Лейман, В.И. Физика. Оптика и спектроскопия. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам № 1-И, 2-И / В.И. Лейман, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -20с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/8.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
15. Абрамович, А.А. Физика. Электромагнетизм. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 3-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -18с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/4.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
16. Полянский, М.Н. Физика. Гониометрические измерения характеристик оптического стекла. [Текст]: Учебно-методическое пособие к лабораторной работе № 4-И, / А.А. Абрамович, М.Н. Полянский: - СПб.: СПбГТУРП, 2014. -19с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/3.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.
17. Ашкалунин, А.Л. Физика. Часть 1. Физические основы механики. Физические основы молекулярной физики и термодинамики. [Текст]: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения всех специальностей / А.Л. Ашкалунин, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий: - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -48с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/17.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

18. Ашкалуни, А.Л. Физика. Часть 2. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны. [Текст]: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения всех специальностей / А.Л. Ашкалуни, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий: - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -48с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/18.pdf>. -ЭБ ВШТЭ.

19. Ашкалуни, А.Л. Физика. Часть 3. Оптика. Квантово-оптические явления. Элементы атомной и ядерной физики. [Текст]: Программа, методические указания и контрольные задания. Для студентов заочной формы обучения всех специальностей / А.Л. Ашкалуни, В.О. Кабанов, С.А. Поржецкий: - СПб.: СПбГТУРП, 2015. -38с. Режим доступа: <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kaffysik/19.pdf> - ЭБ ВШТЭ.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный учебник физики PhysBook: <http://physbook.ru>
2. Физика в анимациях: <http://physics.nad.ru>
3. Справочные и образовательные материалы по физике: <http://sfiz.ru>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013
3. PTC Mathcad 15

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудитория с мультимедийным комплектом оборудования.
2. Специализированная лаборатория для проведения лабораторного практикума по механике и молекулярной физике: 16 лабораторных макетов, из них 6 новых современных, осциллограф и 2 звуковых генератора.
3. Специализированная лаборатория для проведения лабораторного практикума по электричеству и магнетизму: 10 лабораторных макетов.
4. Специализированная лаборатория для проведения лабораторного практикума по оптике: 3 поляриметра, монохроматор, 12 лабораторных макетов, импульсно-пересчетное устройство, 2 гониометра, рефрактометр, микроскоп, оптический пирометр, спектрофотометр СФ-4.
5. Лаборатория для проведения НИРС.
 - а) Установка для изучения плавления и кристаллизации нанокристаллов CuCl в стекле методом экситонно термического анализа, содержит: монохроматор VLH-23, систему автоматического нагрева-охлаждения образца, управляемую компьютером с интерфейсом NI DAQ, ФЭУ.
 - б) Установка для исследования спектра поглощения нано кристаллов CuCl в стекле и определения их средних размеров. Содержит: спектрофотометр Specord M40, управляемый ПК.
 - в) Установка для изучения оптических характеристик стекла на основе гониометра Г5.
 - г) Установка для изучения осциллографа и работы с ним. Содержит: осциллограф С1-69, генератор звуковой частоты ГЗ-35, генератор сигналов специальной формы Г6-15.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Комплект плакатов по различным разделам физики.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|--|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| Лекции | <p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.</p> |

| | |
|---|---|
| Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся | Организация деятельности обучающегося |
| | Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др. |
| Практические занятия | Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. На практических занятиях студент учится анализировать конкретную ситуацию и применять изучаемые законы физики к решению предложенных задач, правильно оформлять решение, пользоваться справочными материалами. |
| Лабораторные занятия | На лабораторном занятии студент знакомится с реально происходящими явлениями и законами, которым они подчиняются; учится правильно проводить основные измерения, записывать и обрабатывать их результаты; знакомится с основными приборами. При подготовке к лабораторной работе следует внимательно прочитать в методическом пособии теоретическое введение по теме работы, и усвоить какие явления изучаются в работе, какие величины используются для их описания и каким законам они подчиняются. Затем следует прочитать описание работы и усвоить: цель работы, схему установки, какие измерения выполняются и для чего, назначение приборов. После этого следует подготовить протокол работы. Студент допускается к выполнению работы только после опроса преподавателем по содержанию работы. После выполнения работы следует произвести все расчеты, включая расчет погрешностей. Построить необходимые графики. Для защиты лабораторных работ следует проработать теоретическое введение в темы защищаемых работ, включая выводы основных формул, проанализировать результаты работы, проработать контрольные вопросы и задачи. |
| Самостоятельная работа | Самостоятельная работа включает: проработку лекций и учебной литературы, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, оформление лабораторных работ, выполнение расчетно-графических работ (РГР) и контрольных работ (заочное обучение), подготовку к экзаменам и зачетам. При подготовке к экзамену (зачету) необходимо проработать конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Выделить не совсем понятные вопросы и получить по ним разъяснение на консультации. |

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

| Код компетенции (этап освоения) | Показатели оценивания компетенций | Наименование оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
|---------------------------------|--|--|---|
| ОПК-2 (1,2) | 1. Излагает базовые физические законы, знает основные физические величины, методы теоретических и экспериментальных исследований в физике и имеет представление о физических явлениях 2. Демонстрирует применение базовых физических законов к решению задач 3. Использует теоретические знания по физике для решения практических задач | 1. Устное собеседование 2. Практическое типовое задание | 1. Перечень вопросов к экзамену (зачету) (150 вопросов) 2. Практические типовые задания (75 задач) |

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

| Оценка по традиционной шкале | Критерии оценивания сформированности компетенций | |
|------------------------------|---|---|
| | Устное собеседование | Практическое задание |
| отлично | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала. в использовании учебного материала. | Обучающийся демонстрирует правильное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Умеет применять математический аппарат для реализации плана решения задачи и, если это необходимо, может представить его графически. Получил правильный ответ и может его интерпретировать. |
| хорошо | Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. | Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Допускает незначительные погрешности при применении математического аппарата для реализации плана решения задачи. Получил правильный ответ, но испытывает затруднения с его интерпретацией. |
| удовлетворительно | Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может сформулировать физические законы, понятия и определения, но при этом, допуская большое количество принципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя. | Обучающийся вникает в смысл условия задачи, понимает план ее решения, однако, не может в полной мере с помощью математического аппарата реализовать ее решение. Знает размерности физических величин, может сделать рисунок или схему, поясняющую решение задачи. |
| неудовлетворительно | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека. | Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. Представление чужой работы, отказ от выполнения задания |
| Зачтено | Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных физических законов, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может объяснить взаимосвязь основных физических законов и их значение для последующей профессиональной деятельности; проявляет творческие способности в использовании учебного материала. Обучающийся демонстрирует достаточное понимание условия задачи, владение навыками его анализа, выбора нужных законов и формул для ее решения, знание размерностей физических величин. Получил правильный ответ и может его интерпретировать. | |

| | |
|------------|---|
| Не зачтено | Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Обучающийся не может проанализировать условие задачи, наметить план ее решения, выбрать физические законы и плохо ориентируется в физических величинах, не владеет математическим аппаратом. |
|------------|---|

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов к экзамену (зачету), разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Формулировка вопросов | № темы |
|-------|---|--------|
| 1 | Предмет механики. Механическое движение. Система отсчета. Материальная точка. Траектория, путь, перемещение. | 1 |
| 2 | Основные правила операций с векторами. | 1 |
| 3 | Скорость, ускорение. Путь как интеграл движения. | 1 |
| 4 | Движение материальной точки по окружности. Угловые и линейные характеристики, связь между ними. | 1 |
| 5 | Первый закон Ньютона. Инерциальные системы отсчета. Сила, масса. | 2 |
| 6 | Второй закон Ньютона. Импульс силы. Импульс тела. | 2 |
| 7 | Третий закон Ньютона. Изолированная система материальных точек. Закон сохранения импульса. | 2 |
| 8 | Реактивное движение. Формула Циолковского (вывод). | 2 |
| 9 | Проекция вектора на направление. Разложение вектора на составляющие. | 2 |
| 10 | Работа и мощность | 2 |
| 11 | Работа переменной силы. Работа упругой силы. | 2 |
| 12 | Энергия кинетическая и потенциальная. Закон сохранения энергии. | 2 |
| 13 | Силы тяготения. Поле сил. Закон всемирного тяготения. Энергия тела в поле тяжести Земли. | 2 |
| 14 | Консервативность сил тяготения. Потенциальное поле. | 2 |
| 15 | Космические скорости (вывод). | 2 |
| 16 | Понятие абсолютно твердого тела. Поступательное и вращательное движение. Центр масс. | 3 |
| 17 | Векторное произведение векторов. | 3 |
| 18 | Момент силы. Момент инерции. Основное уравнение динамики вращательного движения. | 3 |
| 19 | Момент инерции тонкого и толстого кольца (вывод). | 3 |
| 20 | Момент инерции диска (вывод). | 3 |
| 21 | Момент инерции тонкого стержня. Теорема Штейнера. | 3 |
| 22 | Момент импульса и закон его сохранения. | 3 |
| 23 | Кинетическая энергия вращения и качения. | 3 |
| 24 | Колебательное движение. Основные понятия. | 4 |
| 25 | Гармоническое колебательное движение. Квазиупругая сила. Свободное колебание без затухания. Гармонический осциллятор. | 4 |
| 26 | Скорость, ускорение, энергия гармонического колебательного движения. | 4 |
| 27 | Математический маятник как гармонический осциллятор. | 4 |
| 28 | Физический маятник как гармонический осциллятор. Приведенная длина. | 4 |
| 29 | Свободные затухающие колебания, дифференциальное уравнение и его решение. | 5 |
| 30 | Амплитуда затухающих колебаний. Коэффициент затухания. | 5 |
| 31 | Угловая частота затухающих колебаний как функция коэффициента затухания. Логарифмический декремент затухания, время релаксации. | 5 |
| 32 | Вынужденные колебания, дифференциальное уравнение и его решение. | 5 |
| 33 | Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы. Резонанс. | 5 |
| 34 | Волновые процессы в упругой среде. Продольные и поперечные волны, основная терминология. | 6 |
| 35 | Уравнение плоской волны. | 6 |
| 36 | Тепловое движение молекул. Параметры состояния системы. Уравнение состояния идеального газа. | 7 |

| | | |
|----|---|----|
| 37 | Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Постоянная Больцмана. | 7 |
| 38 | Внутренняя энергия идеального газа. Степени свободы молекулы. | 7 |
| 39 | Опыт Штерна. Распределение молекул газа по скоростям. Функция распределения Максвелла. | 7 |
| 40 | Идеальный газ в поле тяжести Земли. Барометрическая формула. Идеальный газ в силовом поле. Распределение Больцмана. | 7 |
| 41 | Первое начало термодинамики. Работа газа. | 8 |
| 42 | Применение первого начала к изохорическому и изобарическому процессам. Работа газа в этих процессах. | 8 |
| 43 | Удельные и молярные теплоемкости при постоянном объеме и при постоянном давлении. | 8 |
| 44 | Применение первого начала к изотермическому процессу. Работа газа при изотермическом процессе. | 8 |
| 45 | Применение первого начала к адиабатическому процессу. Уравнение Пуассона. | 8 |
| 46 | Равновесное состояние системы. Круговой процесс. Тепловая машина и её КПД. Вечный двигатель первого рода. Обратимые и необратимые процессы. | 8 |
| 47 | Цикл Карно и его КПД. | 8 |
| 48 | Вечный двигатель второго рода. Второе начало термодинамики. | 8 |
| 49 | Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Критическая температура. | 8 |
| 50 | Внутренняя энергия реального газа. Опыт Джоуля-Томсона | 8 |
| 51 | Электрический заряд и его свойства. Закон кулона. | 9 |
| 52 | Электрическое поле. Напряженность электрического поля. | 9 |
| 53 | Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. | 9 |
| 54 | Электрический диполь. Расчет напряженности поля диполя. | 9 |
| 55 | Силовые линии электрического поля. Поток вектора напряженности через поверхность. | 9 |
| 56 | Теорема Гаусса-Остроградского. | 9 |
| 57 | Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной плоскости; двух параллельных плоскостей. | 9 |
| 58 | Расчет напряженности электрического поля бесконечной равномерно заряженной нити. | 9 |
| 59 | Работа сил электрического поля. Потенциал. Эквипотенциальные поверхности. | 9 |
| 60 | Связь между напряженностью и потенциалом электрического поля в дифференциальной и интегральной форме. | 9 |
| 61 | Теорема о циркуляции вектора напряженности электрического поля. | 9 |
| 62 | Проводники в электрическом поле. | 10 |
| 63 | Емкость проводников. | 10 |
| 64 | Конденсаторы. Емкость плоского конденсатора. | 10 |
| 65 | Применение конденсаторов для измерения малых зарядов. Опыт Милликена. | 10 |
| 66 | Электрический диполь во внешнем электрическом поле. | 10 |
| 67 | Полярное представление об атомах и молекулах вещества. Вектор поляризации. | 10 |
| 68 | Поверхностная плотность связанных зарядов. Вектор электростатической индукции. | 10 |
| 69 | Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля. Плотность энергии. | 10 |
| 70 | Конвекционный ток и ток проводимости. Сила и плотность тока. Связь плотности тока с параметрами потока заряженных частиц. | 11 |
| 71 | Законы электрической цепи. Закон Ома в дифференциальной форме. | 11 |
| 72 | Классическая электронная теория металлов: основные положения, экспериментальные обоснования. | 11 |
| 73 | Вывод закона Ома на основании классической электронной теории. | 11 |
| 74 | Работа выхода электронов из металла. Контактная разность потенциалов. | 12 |
| 75 | Термоэлектричество. Эффект Пельтье. | 12 |
| 76 | Магнитное поле – поле движущихся зарядов. Характеристики поля. | 13 |
| 77 | Закон Био-Савара-Лапласа. | 13 |
| 78 | Расчет напряженности магнитного поля кругового тока на его оси. | 13 |
| 79 | Расчет напряженности магнитного поля прямого тока. | 13 |
| 80 | Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля. | 13 |
| 81 | Расчет напряженности магнитного поля соленоида и тороида. | 13 |
| 82 | Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. | 13 |
| 83 | Контур с током в магнитном поле. | 13 |
| 84 | Магнитный поток. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. | 13 |

| | | |
|-----|---|-------|
| 85 | Действие магнитного поля на заряженные частицы. Сила Лоренца. | 13 |
| 86 | Движение заряженных частиц в поперечном магнитном поле. | 13 |
| 87 | Движение заряженных частиц в продольном магнитном поле. | 13 |
| 88 | Принцип действия циклотрона. | 13 |
| 89 | Явление электромагнитной индукции (ЭМИ). Опыты Фарадея. Правило Ленца. Закон ЭМИ. | 13 |
| 90 | Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида. | 13 |
| 91 | Магнитный и механический моменты электрона на орбите. Гиромагнитное отношение. Моменты атомов. | 13 |
| 92 | Виды магнетиков: диамагнетики, парамагнетики. | 13 |
| 93 | Ферромагнетики. Гистерезис. | 13 |
| 94 | Энергия магнитного поля. | 13 |
| 95 | Первое положение Максвелла. Вихревое электрическое поле. | 14 |
| 96 | Второе положение Максвелла. Ток смещения. Полный ток. | 14 |
| 97 | Электромагнитное поле. | 14 |
| 98 | Электромагнитные колебания. Колебательный контур. | 14 |
| 99 | Открытый колебательный контур. Образование электромагнитной волны. Свойства электромагнитной волны. | 14 |
| 100 | Перенос энергии волной. Вектор Умова-Пойнтинга. Интенсивность излучения. | 14 |
| 101 | Шкала электромагнитных волн. Световое излучение. Спектр излучения. Спектральная линия. Спектральный прибор. | 16 |
| 102 | Показатель преломления вещества. Дисперсия. | 15 |
| 103 | Прохождение света через вещество. Законы Бугера и Рэлея. | 15 |
| 104 | Интерференция света. Интерференционная картина. | 15 |
| 105 | Условия максимума и минимума интерференционной картины. Когерентные источники света. Оптическая разность хода. | 15 |
| 106 | Способы получения когерентных источников в оптике. Опыт Юнга. | 15,16 |
| 107 | Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона. | 16 |
| 108 | Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины. | 16 |
| 109 | Кольца Ньютона. | 16 |
| 110 | Применение интерференции. Интерферометры. | 16 |
| 111 | Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. | 16 |
| 112 | Зоны Френеля, объяснение на их основе явления дифракции. Зонные пластинки. | 16 |
| 113 | Дифракционная решетка: устройство и принцип действия. | 16 |
| 114 | Дифракционная решетка как спектральный прибор. Дисперсия дифракционной решетки. | 16 |
| 115 | Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации. Поляризатор и анализатор. Закон Малю. | 16 |
| 116 | Способы получения поляризованного света. Закон Брюстера. Двойное лучепреломление. | 16 |
| 117 | Тепловое излучение. Основные характеристики. | 17 |
| 118 | Абсолютно черное тело. Закон Кирхгоффа. | 17 |
| 119 | Законы излучения абсолютно черного тела. | 17 |
| 120 | Оптическая пирометрия. | 17 |
| 121 | Затруднения волновой оптики при объяснении законов излучения абсолютно черного тела. Гипотеза М.Планка о фотонах. | 17 |
| 122 | Энергия, масса и импульс фотона. | 17 |
| 123 | Явление фотоэффекта. Законы Столетова. Красная граница фотоэффекта. | 17 |
| 124 | Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Задерживающая разность потенциалов. | 17 |
| 125 | Применение фотоэффекта. | 17 |
| 126 | Эффект Комптона. | 17 |
| 127 | Гипотеза де Бройля. Длина волны де Бройля. | 19 |
| 128 | Опыты Девиссона-Джермера. | 19 |
| 129 | Волновые свойства пучка микрочастиц. | 19 |
| 130 | Волновые свойства отдельного электрона. Неопределенность. | 19 |
| 131 | Соотношение неопределенностей Гейзенберга. | 19 |
| 132 | Корпускулярно-волновой дуализм. | 19 |
| 133 | Экспериментальные основы теории строения атома. | 18 |
| 134 | Модель атома по Томсону. Модель атома по Резерфорду. | 18 |
| 135 | Опыты Франка и Герца. | 18 |
| 136 | Закономерности в оптических спектрах атомов. Спектральные серии. | 18 |
| 137 | Постулаты Бора. | 18 |

| | | |
|-----|---|----|
| 138 | Вывод серийной формулы для атома водорода. | 18 |
| 139 | Спектральные серии атома водорода. | 18 |
| 140 | Развитие теории Бора. Квантовые числа электронных состояний. Принцип Паули. | 19 |
| 141 | Рентгеновское излучение. Константа экранирования. Закон Мозли. | 19 |
| 142 | Линейчатый и сплошной спектр рентгеновского излучения. | 19 |
| 143 | Атомное ядро и его характеристики. Изотопы. | 21 |
| 144 | Дефект массы и энергия связи атомного ядра. | 21 |
| 145 | Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада. | 21 |
| 146 | Состав радиоактивного излучения. Правила смещения. | 21 |
| 147 | Методы регистрации радиоактивного излучения. | 21 |
| 148 | Ядерные реакции. Энергия реакции. Реакция деления тяжелых ядер. | 22 |
| 149 | Практическая реализация цепной ядерной реакции. Ядерный реактор на медленных нейтронах. | 22 |
| 150 | Проблемы и перспективы ядерной энергетики. | 22 |

10.2.2. Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

| № п/п | Условия типовых задач | Ответ |
|-------|--|---|
| 1 | Радиус-вектор частицы меняется со временем по закону $\vec{r} = \vec{b}t(1 - \alpha t)$, где \vec{b} – постоянный вектор, α – положительная постоянная. Найти скорость и ускорение частицы как функцию времени. | $\vec{v} = \vec{b} - 2\alpha\vec{b}t$, м/с $\vec{a} = -2\alpha\vec{b}$, м/с ² |
| 2 | Уравнение движение тела массой 100 кг имеет вид $x=7-5t+4t^2$. Найти проекцию силы, действующей на тело. | 800 Н |
| 3 | Шар радиусом R и массой m вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению $\varphi = 3 + 2t^2 + 0.5t^3$. Определите момент сил для t=3с. | $\frac{26}{5}mR^2$, кг·м ² |
| 4 | При подведении к двум молям идеального одноатомного газа 200 Дж теплоты его температура увеличилась на 10К. Какую работу совершил при этом газ? | 49,3 Дж |
| 5 | Найти число степеней свободы молекул газа, если известны его молярные теплоемкости C_p и C_v . | $i = \frac{2C_v}{C_p - C_v}$ |
| 6 | Шарик массой 0,4г и зарядом 0,5 мкКл подвешен на нити в однородном электрическом поле, силовые линии которого горизонтальны. На какой угол от вертикали отклонится нить, если напряженность поля 8 кВ/м? | 45° |
| 7 | Плоский воздушный конденсатор с расстоянием между пластинами 2 см, заряжен до разности потенциалов 3000 В. Площадь пластин 100 см ² . Какова будет напряженность поля конденсатора, если, не отключая источника напряжения, пластины раздвинуть до расстояния 5 см? | 60 кВ/м |
| 8 | Лампочка и реостат, соединенные последовательно, присоединены к источнику тока. Напряжение на зажимах лампочки равно 40 В, сопротивление реостата равно 10 Ом. Внешняя цепь потребляет мощность 120 Вт. Найти силу тока в цепи. | 8 А |
| 9 | Во сколько раз заряд частицы, движущейся со скоростью 100 км/с в магнитном поле с индукцией 0,3 Тл по окружности радиуса 0,04 м, больше заряда электрона? Энергия частицы 12 кэВ. | 20 |
| 10 | Катушка диаметром 4 см находится в переменном магнитном поле, силовые линии которого параллельны оси катушки. При изменении индукции поля на 1 Тл в течение 6,28 с в катушке возникла ЭДС 2В. Сколько витков имеет катушка? | 10 000 |
| 11 | Чему равен угол полного внутреннего отражения при падении луча на границу раздела двух сред, относительный показатель преломления которых равен 2? | 30° |
| 12 | На дифракционную решетку с периодом 12 мкм падает монохроматическая волна. Определить длину волны, если угол между дифракционными максимумами второго и третьего порядка равен 3°. | 628 нм |
| 13 | Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет 30°. Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями равен 45°. | 1.5 |
| 14 | Красная граница для рубидиевого фотоэлемента соответствует 800 нм. | 11В |

| | | |
|----|---|---------------------|
| | Какую разность потенциалов надо приложить к фотоэлементу, чтобы задержать электроны, испускаемые под действием ультрафиолетовых лучей длиной волны 100 нм? | |
| 15 | При переходе электронов в атомах водорода с четвертой стационарной орбиты на вторую излучаются фотоны с энергией $0,04 \cdot 10^{-19}$ Дж (зеленая линия водородного спектра). Определить длину волны этой линии. | $5 \cdot 10^{-5}$ м |

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена (зачета) и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения экзамена (зачета)

- Возможность пользоваться справочными таблицами, калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.