

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Заболотный, Глеб Иванович
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 03.07.2025 11:03:05
Уникальный программный ключ:
476db7d4accb36ef8130172be235477473d63457266ce26b7e9e40f733b8b08

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор филиала ФГБОУ ВО
"СамГТУ" в г. Новокуйбышевске

_____ / Г.И. Заболотный
" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.02.03 «Физика»

| | |
|---|--|
| Код и направление подготовки (специальность) | 18.03.01 Химическая технология |
| Направленность (профиль) | Технология химических производств |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная |
| Год начала подготовки | 2025 |
| Институт / факультет | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске |
| Выпускающая кафедра | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ) |
| Кафедра-разработчик | кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП) |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 252 / 7 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | Зачет, Экзамен |

Б1.О.02.03 «Физика»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **18.03.01 Химическая технология**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 922 от 07.08.2020 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат физико-
математических наук

(должность, степень, ученое звание)

А.М Гурьянов

(ФИО)

Заведующий кафедрой

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

А.А Малафеев, кандидат
экономических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

О.В. Хабибрахманова,
кандидат химических наук

(ФИО, степень, ученое звание)

Заведующий выпускающей кафедрой

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

| | |
|--|----|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся | 5 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 6 |
| 4.1 Содержание лекционных занятий | 6 |
| 4.2 Содержание лабораторных занятий | 14 |
| 4.3 Содержание практических занятий | 15 |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы | 18 |
| 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) | 26 |
| 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения | 28 |
| 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем | 28 |
| 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | 29 |
| 9. Методические материалы | 30 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) | 32 |

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|--|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Профессиональная методология | ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии |
| | | | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии |
| | | | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии |
| | | ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач |
| | | | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач |
| | | | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **базовая часть**

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|-----------------|---------------------------|---|---|
| ОПК-2 | | Введение в информационные технологии; Математика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Основы химического материаловедения | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа; Инструментальные методы химического анализа; Катализ в химической технологии; Коллоидная химия; Математика; Материальные и тепловые расчеты; Органическая химия; Основы технического регулирования и управления качеством; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Прикладная механика; Учебная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика; Электротехника и электроника |

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

| Вид учебной работы | Всего часов / часов в электронной форме | 1 семестр часов / часов в электронной форме | 2 семестр часов / часов в электронной форме |
|--|---|---|---|
| Аудиторная контактная работа (всего), в том числе: | 112 | 64 | 48 |
| Лабораторные работы | 32 | 16 | 16 |
| Лекции | 48 | 32 | 16 |
| Практические занятия | 32 | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего), в том числе: | 104 | 44 | 60 |
| подготовка к зачету | 4 | 4 | 0 |
| подготовка к лабораторным работам | 32 | 16 | 16 |
| подготовка к лекциям | 16 | 8 | 8 |
| подготовка к практическим занятиям | 32 | 16 | 16 |
| подготовка к экзамену | 20 | 0 | 20 |
| Контроль | 36 | 0 | 36 |
| Итого: час | 252 | 108 | 144 |
| Итого: з.е. | 7 | 3 | 4 |

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | |
|-----------|--|---|----|----|-----|-------------|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | Всего часов |
| 1 | Механика | 14 | 8 | 6 | 20 | 48 |
| 2 | Молекулярная физика. Термодинамика | 10 | 4 | 4 | 18 | 36 |
| 3 | Электричество и магнетизм | 14 | 12 | 12 | 22 | 60 |
| 4 | Геометрическая и волновая оптика | 2 | 4 | 2 | 12 | 20 |
| 5 | Основы квантовой физики | 6 | 4 | 6 | 16 | 32 |
| 6 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | 2 | 0 | 2 | 16 | 20 |
| | Контроль | 0 | 0 | 0 | 0 | 36 |
| | Итого | 48 | 32 | 32 | 104 | 252 |

4.1 Содержание лекционных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|------------------|----------------------|-------------------------------|---|--|
| 1 семестр | | | | |
| 1 | Механика | Тема 1.1. Элементы кинематики | 1.1.1. Пространственно - временные отношения. Система отсчета. Скалярные и векторные физические величины. 1.1.2. Основные кинематические характеристики движения частиц. Путь, скорость и ускорение частицы. Равномерное и равнопеременное поступательное движение. 1.1.3. Движение частицы по окружности. Период, частота, угловая скорость и угловое ускорение. | 2 |

| | | | | |
|---|----------|---|--|---|
| 2 | Механика | Тема 1.2. Элементы динамики частиц | <p>1.2.1. Понятие состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Понятие инерциальной системы отсчета. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Третий закон Ньютона. Современная трактовка законов Ньютона. Границы применения классического способа описания движения частиц.</p> <p>1.2.2. Силы в механике. Сила тяжести, сила трения, сила упругости. Закон Гука.</p> <p>1.2.3. Работа силы и ее выражение через криволинейный интеграл. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой внешних и внутренних сил, приложенных к системе.</p> <p>1.2.4. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии и его связь с однородностью времени. Диссипация энергии.</p> | 2 |
| 3 | Механика | Тема 1.3. Элементы механики твердого тела | <p>1.3.1. Уравнения движения и равновесия твердого тела. Момент инерции твердого тела относительно оси. Момент силы относительно оси. Кинетическая энергия твердого тела, совершающего поступательное и вращательное движения.</p> <p>1.3.2. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент импульса тела относительно неподвижной оси. Гироскоп.</p> | 2 |
| 4 | Механика | Тема 1.4. Законы сохранения в механике. Тема 1.5. Элементы релятивистской динамики | <p>1.4.1. Закон сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Его связь с однородностью пространства.</p> <p>1.4.4. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.</p> <p>1.5.1. Принцип относительности в релятивистской механике. Преобразование Лоренца для координат и времени и их следствия. Релятивистский импульс. Инвариантность уравнений движения относительно преобразований Лоренца.</p> <p>1.5.2. Полная энергия частицы.</p> <p>1.5.3. Четырехмерный вектор энергии-импульса частицы. Закон сохранения четырехмерного вектора энергии-импульса.</p> | 2 |

| | | | | |
|---|------------------------------------|---|---|---|
| 5 | Механика | Тема 1.6. Физика колебаний и волн | 1.6.1. Общие представления о колебательных и волновых процессах. Единый подход к описанию колебаний и волн различной физической природы. Свободные незатухающие колебания. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. 1.6.2. Гармонический осциллятор. Модель гармонического осциллятора. Примеры гармонических осцилляторов: математический, пружинный и физический маятники. 1.6.3. Векторные диаграммы. Сложение скалярных и векторных колебаний. Биения. Фигуры Лиссажу. | 2 |
| 6 | Механика | Тема 1.6. Физика колебаний и волн | 1.6.4. Свободные затухающие колебания. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность. 1.6.5. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием синусоидальной силы. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. Время установления вынужденных колебаний и его связь с добротностью. Резонанс. 1.6.6. Волновые процессы. Плоская синусоидальная волна. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах, жидкостях и твердых телах. Энергетические характеристики упругих волн. Вектор Умова. 1.6.7. Поведение звука на границе раздела двух сред. Понятие об ударных волнах. Эффект Доплера | 2 |
| 7 | Механика | Тема 1.7. Элементы механики сплошных сред | 1.7.1. Общие свойства газов и жидкостей. Кинематическое описание движения жидкости. Уравнения движения и равновесия жидкости. Идеальная жидкость. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. 1.7.2. Вязкая жидкость. Силы внутреннего трения. Стационарное течение вязкой жидкости. 1.7.3. Законы гидродинамического подобия. Гидродинамическая неустойчивость. Понятие о турбулентности. 1.7.4. Поверхностное натяжение. Условие равновесия на границе жидкостей. Капиллярные явления. | 2 |
| 8 | Молекулярная физика. Термодинамика | Тема 2.1. Молекулярно - кинетическая теория | 2.1.1. Модель идеального газа. Макроскопические параметры как средние значения. Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам. Основное уравнение МКТ. Тепловое равновесие. Понятие о температуре. | 2 |

| | | | | |
|----|---------------------------------------|--|--|---|
| 9 | Молекулярная физика. Термодинамика | Тема 2.1. Молекулярно - кинетическая теория | 2.1.2. Распределение Максвелла. Скорости молекул. Распределение Больцмана. Барометрическая формула. Средняя кинетическая энергия частицы. Закон равномерного распределения кинетической энергии по степеням свободы. 2.1.3. Явление переноса. Диффузия. Теплопроводность. Коэффициент диффузии. Коэффициент теплопроводности. Диффузия в газах, жидкостях и твердых телах. Вязкость. Коэффициенты вязкости газов и жидкостей. | 2 |
| 10 | Молекулярная физика. Термодинамика | Тема 2.2. Основы термодинамики | 2.2.1. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоемкость. Классическая молекулярно-кинетическая теория теплоемкости идеального газа и ее ограниченность | 2 |
| 11 | Молекулярная физика. Термодинамика | Тема 2.2. Основы термодинамики | 2.2.2. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Термодинамические потенциалы и условия равновесия. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. | 2 |
| 12 | Молекулярная физика. Термодинамика | Тема 2.2. Основы термодинамики. Тема 2.3. Вещество в различных условиях. | 2.2.3. Энтропия и вероятность. Определение энтропии равновесной системы через статистический вес макросостояния. Энтропия как количественная мера хаотичности. 2.2.4. Переход от порядка к беспорядку в состоянии теплового равновесия. Принцип Нернста и его следствия. 2.3.1. Реальные газы. Уравнение и изотермы Ван-дер-Ваальса. 2.3.2. Критическое состояние вещества. Метастабильные состояния. Энергия реальных газов | 2 |
| 13 | Электричество и магнетизм | Тема 3.1. Электростатика | 3.1.1. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Взаимодействие электрически заряженных тел. Закон Кулона. 3.1.2. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. 3.1.3. Поток вектора напряженности. Вектор электростатической индукции. Поток индукции. Теорема Остроградского - Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса к вычислению напряженности электростатического поля. | 2 |

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------|--|--|-----------|
| 14 | Электричество и магнетизм | Тема 3.1. Электростатика | 3.1.4. Работа электростатического поля. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал электростатического поля и его связь с напряженностью. 3.1.5. Поляризация диэлектрика. Типы диэлектриков. Электронная и ориентационная поляризация. Диэлектрическая проницаемость. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике. Плотность энергии электростатического поля в диэлектрике. | 2 |
| 15 | Электричество и магнетизм | Тема 3.1. Электростатика | 3.1.6. Проводники в электрическом поле. Распределение электрических зарядов в проводнике. 3.1.7. Конденсаторы. Емкость конденсаторов. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. | 2 |
| 16 | Электричество и магнетизм | Тема 3.2. Постоянный электрический ток | 3.2.1. Условия существования электрического тока. Проводники и изоляторы. Сопротивление проводников. Сторонние силы. ЭДС. Источники тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Правила Кирхгофа. 3.2.2. Работа и мощность тока. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной формах. КПД источника тока. | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 32 |
| 2 семестр | | | | |
| 17 | Электричество и магнетизм | Тема 3.3. Магнитное поле | 3.3.1. Магнитная индукция. Закон Био-Савара. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. 3.3.2. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида. 3.3.3 Магнитное поле в веществе. Намагничивание вещества. Молекулярные токи. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. 3.3.4. Основные уравнения магнетостатики в веществе. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков. | 2 |

| | | | | |
|----|---------------------------|--|---|---|
| 18 | Электричество и магнетизм | Тема 3.3. Магнитное поле. Тема 3.4. Явление электромагнитной индукции. Тема 3.5. Электромагнитное поле | 3.3.5. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Взаимодействие проводников с током. 3.3.6. Виток с током в магнитном поле. Момент сил, действующих на виток с током во внешнем магнитном поле. Магнитный момент. 3.3.7. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. 3.4.1. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Коэффициенты индуктивности и взаимной индуктивности Явление самоиндукции при замыкании и размыкании электрической цепи. Магнитная энергия тока. Плотность энергии магнитного поля. 3.5.1. Фарадеевская и максвелловская трактовки явления электромагнитной индукции. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. 3.5.2. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. | 2 |
| 19 | Электричество и магнетизм | Тема 3.6. Электромагнитные колебания и волны | 3.6.1. Колебательный контур. Собственные электромагнитные колебания. Затухающие и вынужденные электромагнитные колебания. Случай резонанса. 3.6.2. Цепь переменного тока. Активное, реактивное, емкостное и полное сопротивление. 3.6.3. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость распространения электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля. Плотность энергии электромагнитного поля. | 2 |

| | | | | |
|----|----------------------------------|--|---|---|
| 20 | Геометрическая и волновая оптика | Тема 4.1. Геометрическая оптика. Тема 4.2. Интерференция волн. Тема 4.3. Дифракция света. Тема 4.4. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом | 4.1.1. Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение 4.1.2. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой 4.2.1. Принцип суперпозиции для волн. Интерференция плоских монохроматических световых волн. Время и длина когерентности. Пространственная когерентность. 4.2.2. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. 4.2.3. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Полосы равной толщины и равного наклона. 4.3.1. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии, прямой щели. Дифракционная решетка. Спектральное разложение. Разрешающая способность спектральных приборов. 4.4.1. Модель среды с дисперсией. Показатель преломления. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Поглощение волн. Поведение волн на границе раздела двух сред. 4.4.2. Поляризация. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Анизотропные среды. Поляризация при двойном лучепреломлении. Призма Николя. 4.4.3. Элементы кристаллооптики. Электрооптические и магнитооптические явления. Эффект Керра. Эффект Фарадея. | 2 |
| 21 | Основы квантовой физики | Тема 5.1. Тепловое излучение. Тема 5.2. Квантовая природа излучения. Фотоны | 5.1.1. Тепловое излучение абсолютно черного тела. Противоречия классической физики. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. 5.1.2. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела. Закон смещения Вина. Квантовая гипотеза и формула Планка. 5.2.1. Энергия и импульс световых квантов. Масса и импульс фотона. 5.2.2. Внешний фотоэффект и его законы. Формула Эйнштейна для фотоэлектрического эффекта. 5.2.3. Квантовое объяснение давления света. 5.2.4. Эффект Комптона. | 2 |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|---|-----------|
| 22 | Основы квантовой физики | Тема 5.3. Теория атома водорода по Бору Тема 5.4. Корпускулярно-волновой дуализм Тема 5.5. Элементы квантовой механики | 5.3.1. Экспериментальное обоснование основных идей квантовой механики. Спектр атома водорода. Планетарная модель атома. Постулаты Бора. 5.4.1. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов и нейтронов. 5.4.2. Соотношение неопределенностей как проявление корпускулярно-волнового дуализма свойств материи. Наборы одновременно измеримых величин. 5.4.3. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип причинности в квантовой механике. Принцип соответствия Бора. 5.5.1. Временное уравнение Шредингера. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния. (выносятся на самостоятельное изучение) 5.5.2. Движение свободной частицы. Частица в одномерной потенциальной яме. 5.5.3. Квантование энергии и импульса частицы. Прохождение частицы над и под потенциальным барьером. Туннельный эффект. 5.5.4. Гармонический квантовый осциллятор. | 2 |
| 23 | Основы квантовой физики | Тема 5.6. Атом. Тема 5.7. Молекула. Тема 5.8. Элементы квантовой электродинамики | 5.6.1. Частица в сферически симметричном поле. Водородоподобные атомы. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Энергетические уровни. Потенциалы возбуждения и ионизации. Пространственное распределение плотности вероятности для электрона в атоме водорода. 5.6.2. Магнитный момент атома. Спин электрона. 5.6.3. Принцип Паули. 5.6.4. Рентгеновские спектры 5.7.1. Физическая природа химической связи. Молекула водорода. Ионная и ковалентная связь. Молекулярные спектры. 5.8.1. Комбинационное рассеяние света. Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. | 2 |
| 24 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | Тема 6.1. Атомное ядро. Тема 6.2. Современная картина мира | 6.1.1. Строение атомных ядер. Протонно-нейтронная модель ядра. Заряд ядра. Массовое число ядра. Энергия связи нуклонов в ядре. 6.1.2. Радиоактивные превращения атомных ядер. Правила смещения. Закон радиоактивного распада. 6.1.3. Ядерные реакции. Цепная реакция деления. Термоядерный реактор. Термоядерный синтез. 6.2.2. Вещество и поле. Атомно-молекулярное строение вещества. Атомное ядро. Кварки. Элементарные частицы: лептоны, адроны. Сильное, электромагнитное, слабое и гравитационное взаимодействие. Иерархия взаимодействий. 6.2.3. О единых теориях материи. | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| Итого: | | | | 48 |

4.2 Содержание лабораторных занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема лабораторного занятия | Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|--------------------------|------------------------------------|--|--|--|
| 1 семестр | | | | |
| 1 | Механика | Соударение шаров (Лабораторная работа № 1). | Законы сохранения в механике | 2 |
| 2 | Механика | Изучение законов движения тел (Лабораторная работа № 1). | Законы сохранения в механике | 2 |
| 3 | Механика | Маятник Максвелла (лабораторная работа №2) | Момент инерции. Гармонические колебания. Математический маятник. Физический маятник. | 2 |
| 4 | Механика | Маятник Максвелла (лабораторная работа №2) | Момент инерции. Гармонические колебания. Математический маятник. Физический маятник. | 2 |
| 5 | Молекулярная физика. Термодинамика | Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма (лабораторная работа № 3) | Теплоемкость. Адиабатический процесс. Коэффициент Пуассона | 2 |
| 6 | Молекулярная физика. Термодинамика | Определение отношения теплоемкостей воздуха методом Клемана-Дезорма (лабораторная работа № 3) | Теплоемкость. Адиабатический процесс. Коэффициент Пуассона | 2 |
| 7 | Электричество и магнетизм | Изучение терморезистора. Определение температурного коэффициента сопротивления терморезистора (лабораторная работа № 4). | Сила тока. ЭДС. Сопротивление. Закон Ома. | 2 |
| 8 | Электричество и магнетизм | Изучение терморезистора. Определение температурного коэффициента сопротивления терморезистора (лабораторная работа № 4). | Сила тока. ЭДС. Сопротивление. Закон Ома | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| 2 семестр | | | | |

| | | | | |
|--------------------------|----------------------------------|---|--|-----------|
| 9 | Электричество и магнетизм | Термоэлектричество. Эффект Зеебека (лабораторная работа № 5). | Термоэлектричество | 2 |
| 10 | Электричество и магнетизм | Термоэлектричество. Эффект Зеебека (лабораторная работа № 5). | Термоэлектричество | 2 |
| 11 | Электричество и магнетизм | Определение удельного заряда электрона при помощи вольт-амперной характеристики ненасыщенного вакуумного диода (лабораторная работа № 6). | Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях | 2 |
| 12 | Электричество и магнетизм | Определение удельного заряда электрона при помощи вольт-амперной характеристики ненасыщенного вакуумного диода (лабораторная работа № 6). | Движение заряженных частиц в электрических и магнитных полях | 2 |
| 13 | Геометрическая и волновая оптика | Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке (лабораторная работа № 7). | Дифракция. Дифракционная решетка. | 2 |
| 14 | Геометрическая и волновая оптика | Исследование дифракции Фраунгофера на дифракционной решётке (лабораторная работа № 7). | Дифракция. Дифракционная решетка. | 2 |
| 15 | Основы квантовой физики | Исследование внешнего фотоэффекта (лабораторная работа № 8) | Фотоэлектрический эффект. Энергия фотона. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта. Законы Столетова. Фотоэлемент. | 2 |
| 16 | Основы квантовой физики | Исследование внешнего фотоэффекта (лабораторная работа № 8) | Фотоэлектрический эффект. Энергия фотона. Работа выхода. Красная граница фотоэффекта. Законы Столетова. Фотоэлемент. | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| Итого: | | | | 32 |

4.3 Содержание практических занятий

| № занятия | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов / часов в электронной форме |
|--------------------------|------------------------------------|---|---|--|
| 1 семестр | | | | |
| 1 | Механика | Элементы кинематики поступательного и вращательного движения. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. | Путь, перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, центростремительное ускорение, тангенциальное ускорение, равномерное движение, равноускоренное движение Масса. Сила. Сила тяжести. Закон Гука. Трение. | 2 |
| 2 | Механика | Энергия. Работа. Мощность. Динамика твердого тела. Законы сохранения в механике. | Энергия Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Работа силы. Мощность. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения энергии. Контрольная работа №1 | 2 |
| 3 | Механика | Свободные незатухающие гармонические колебания. Маятники. Сложение колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Волны | Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Энергия колебаний. Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Сложение колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волновые процессы | 2 |
| 4 | Молекулярная физика. Термодинамика | Уравнение состояния идеального газа и его применение к изопроцессам. Газовые законы. Элементы молекулярно-кинетической теории газа. | Идеальный газ. Давление, объем, температура газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Основное уравнение МКТ. Средняя кинетическая энергия молекул. Скорости молекул. Распределения молекул. Барометрическая формула. Диффузия, теплопроводность, вязкость. Контрольная работа №2 | 2 |
| 5 | Молекулярная физика. Термодинамика | Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Тепловые машины. Энтропия. | Теплота. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Работа. Первое начало термодинамики. Изопроцессы. Уравнение Майера. Круговой процесс. Цикл Карно. Тепловые двигатели. К.П.Д. Второе начало термодинамики. Энтропия. | 2 |
| 6 | Электричество и магнетизм | Взаимодействие электрически заряженных тел. Принцип суперпозиции электрических полей. | Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Суперпозиция. Поток вектора напряженности. Контрольная работа №3 | 2 |
| 7 | Электричество и магнетизм | Потенциал электрического поля. Потенциальная энергия. Конденсаторы. | Потенциал. Потенциальная энергия. Работа. Электроемкость. Конденсатор. Энергия заряженного конденсатора | 2 |
| 8 | Электричество и магнетизм | Постоянный электрический ток. | Сопротивление проводников. Законы Ома. Правила Кирхгофа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. Контрольная работа №4 | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| 2 семестр | | | | |

| | | | | |
|----|----------------------------------|--|---|---|
| 9 | Электричество и магнетизм | Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. | Закон Био - Савара - Лапласа. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока. Вихревой характер магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле длинного соленоида | 2 |
| 10 | Электричество и магнетизм | Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Магнитный поток. Электромагнитная индукция. | Сила Ампера. Взаимодействие проводников с током. Виток с током в магнитном поле. Момент сил. Магнитный момент. Работа перемещения проводника и контура в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитный поток. Индуктивность. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля. Контрольная работа № 1 | 2 |
| 11 | Электричество и магнетизм | Незатухающие электромагнитные колебания. Цепь переменного тока. Электромагнитные волны | Взаимная индукция. Колебательный контур. Закон сохранения энергии применительно к электромагнитным колебаниям. Сила тока. Напряжение. разность фаз. Активное, реактивное, емкостное и полное сопротивление. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. | 2 |
| 12 | Геометрическая и волновая оптика | Волновая оптика. Интерференция волн. Дифракция света. Дисперсия. Поляризация. | Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Дифракция. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Дисперсия. Поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера. Контрольная работа № 2 | 2 |
| 13 | Основы квантовой физики | Законы теплового излучения. Фотоны. Внешний фотоэффект и его законы. Эффект Комптона. | Тепловое излучение; абсолютно черное тело; коэффициент темноты; закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; закон смещения Вина; формула Планка. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; масса фотона; эффект Комптона; внешний фотоэффект; законы внешнего фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; красная граница; работа выхода; ток насыщения; запирающее напряжение, угол рассеяния. | 2 |

| | | | | |
|--------------------------|--|--|--|-----------|
| 14 | Основы квантовой физики | Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей. Простейшие случаи движения микрочастиц. | Интенсивность света; коэффициент отражения; давление света; Корпускулярно-волновой дуализм; формула де Бройля; импульс частицы; длина волны; неопределенность координаты; неопределенность импульса; время жизни; энергия; соотношение неопределенностей Гейзен-берга; соотношение неопределенностей для энергии и времени. Волновая функция; уравнение Шредингера; свободная частица; стационарное состояние; квантование энергии и импульса; одномерная потенциальная яма; потенциальный барьер; туннельный эффект; коэффициент отражения; коэффициент прозрачности; гармонический квантовый осциллятор Контрольная работа №3 | 2 |
| 15 | Основы квантовой физики | Планетарная модель атома. Атом водорода по Бору. Атом водорода в квантовой механике. | Планетарная модель атома; постулаты Бора; энергия электрона в атоме; радиус орбиты; скорость движения электрона; обобщенная формула Бальмера; спектр атома водорода. Водородоподобные атомы; пространственное распределение плотности вероятности; главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа; энергетические уровни; магнитный момент; момент импульса; спин электрона; принцип Паули; распределение электронов в атоме | 2 |
| 16 | Физика атомного ядра и элементарных частиц | Атомное ядро и его характеристики. Радиоактивный распад. Ядерные реакции | Атомное ядро; протонно-нейтронная модель ядра; массовое число, зарядовое число; дефект массы; энергия связи; радиоактивный распад; правила смещения; закон радиоактивного распада. Ядерные реакции; цепная ядерная реакция; энергия ядерной реакции; закон сохранения массового числа; закон сохранения заряда; закон сохранения импульса; закон сохранения полной релятивистской энергии. Контрольная работа №4 | 2 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| Итого: | | | | 32 |

4.4. Содержание самостоятельной работы

| Наименование раздела | Вид самостоятельной работы | Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Количество часов |
|----------------------|----------------------------|--|------------------|
| 1 семестр | | | |

| | | | |
|----------|-----------------------------------|--|---|
| Механика | подготовка к лабораторным работам | <p>Теория ошибок. Штангенциркуль. Микрометр. Плотность. Равномерное движение. Равноускоренное движение. Скорость. Ускорение. Путь. Деформация. Растяжение. Изгиб. Удлинение. Модуль Юнга. Импульс тела. Упругий и неупругий удары. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения импульса. Закон сохранения энергии. Баллистический маятник. Вращательное движение. Момент силы. Угловое ускорение. Момент инерции. Теорема Штейнера. Крутильные колебания. Вязкость. Динамическая вязкость. Градиент скорости. Число Рейнольдса. Гармонические колебания. Математический маятник. Физический маятник. Период колебаний. Звуковые волны. Стоячие волны. Узел. Пучность. Скорость звука. Длина волны</p> | 4 |
| Механика | составление конспектов | <p>Путь, перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, центростремительное ускорение, тангенциальное ускорение, равномерное движение, равноускоренное движение Масса. Сила. Сила тяжести. Закон Гука. Трение. Импульс тела. Закон сохранения импульса Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Работа силы. Мощность. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Энергия колебаний. Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волновые процессы.</p> | 8 |

| | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|---|----|
| Механика | подготовка к экзамену | Путь, перемещение, скорость, ускорение, угловая скорость, угловое ускорение, центростремительное ускорение, тангенциальное ускорение, равномерное движение, равноускоренное движение Масса. Сила. Сила тяжести. Закон Гука. Трение. Импульс тела. Закон сохранения импульса Энергия. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Закон сохранения энергии. Работа силы. Мощность. Момент инерции. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Энергия колебаний. Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Сложение гармонических колебаний. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волновые процессы. | 8 |
| Молекулярная физика. Термодинамика | подготовка к практическим занятиям | Идеальный газ. Давление, объем, температура газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Идеальный газ. Давление, объем, температура газа. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Теплота. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Уравнение Майера Круговой процесс. Цикл Карно. Тепловые двигатели. К.П.Д. Второе начало термодинамики. Энтропия. | 10 |
| Молекулярная физика. Термодинамика | подготовка к экзамену | Идеальный газ. Давление, объем, температура га-за. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Идеальный газ. Давление, объем, температура га-за. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы. Теплота. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Пер-вое начало термодинамики и его применение к изо-процессам. Уравнение Майера Круговой процесс. Цикл Карно. Тепловые двигатели. К.П.Д. Второе начало термодинамики. Энтропия. | 8 |

| | | | |
|---------------------------|------------------------------------|---|-----------|
| Электричество и магнетизм | подготовка к лабораторным работам | Термопара. ЭДС. Постоянная термопары. Проводники. Электропроводность. Сопротивление. Закон Ома. Классическая теория электропроводности металлов. Сопротивление. Последовательное соединение. Параллельное соединение. Метод компенсации Сила тока. Электрон. Удельный заряд. Закон Богуславского-Ленгмюра Анодный ток. Сеточная характеристика. Крутизна сеточной характеристики. Коэффициент усиления Конденсатор. Электрическая емкость Относительная диэлектрическая проницаемость среды Диод Пульсация напряжения. Сглаживающий фильтр. Конденсатор Коэффициент пульсации | 2 |
| Электричество и магнетизм | подготовка к практическим занятиям | Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Суперпозиция. Поток вектора напряженности Сопротивление проводников. Законы Ома. Правила Кирхгоффа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. | 2 |
| Электричество и магнетизм | составление конспектов | Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Суперпозиция. Поток вектора напряженности Сопротивление проводников. Законы Ома. Правила Кирхгоффа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. | 2 |
| Электричество и магнетизм | подготовка к экзамену | Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Суперпозиция. Поток вектора напряженности Сопротивление проводников. Законы Ома. Правила Кирхгоффа. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца. | 3 |
| Итого за семестр: | | | 47 |
| 2 семестр | | | |

| | | | |
|---------------------------|------------------------------------|--|---|
| Электричество и магнетизм | подготовка к лабораторным работам | Магнитное поле. Напряженность магнитного поля Сила Лоренца. Эффект Холла. Индуктивность. Индуктивное сопротивление. Активное сопротивление. Электромагнитная волна. Длина волны Резонанс напряжений. Емкостное сопротивление. Индуктивное сопротивление. Полное сопротивление Резонанс токов. | 4 |
| Электричество и магнетизм | подготовка к практическим занятиям | Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласса. Закон Ампера. Момент сил. Работа перемещения проводника и контура в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитный поток. Индуктивность. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Колебательный контур. Закон сохранения энергии применительно к электромагнитным колебаниям. Сила тока. Напряжение. разность фаз. Активное, реактивное, емкостное и полное сопротивление. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля. | 2 |
| Электричество и магнетизм | составление конспектов | Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласса. Закон Ампера. Момент сил. Работа перемещения проводника и контура в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитный поток. Индуктивность. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Колебательный контур. Закон сохранения энергии применительно к электромагнитным колебаниям. Сила тока. Напряжение. разность фаз. Активное, реактивное, емкостное и полное сопротивление. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля | 2 |
| Электричество и магнетизм | подготовка к экзамену | Магнитная индукция. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Ампера. Момент сил. Работа перемещения проводника и контура в магнитном поле. Сила Лоренца. Магнитный поток. Индуктивность. Закон Фарадея. Правило Ленца. Самоиндукция. Взаимная индукция. Колебательный контур. Закон сохранения энергии применительно к электромагнитным колебаниям. Сила тока. Напряжение. разность фаз. Активное, реактивное, емкостное и полное сопротивление. Скорость распространения электромагнитных волн. Плотность энергии электромагнитного поля | 5 |

| | | | |
|----------------------------------|------------------------------------|---|---|
| Геометрическая и волновая оптика | подготовка к лабораторным работам | Линза. Фокусное расстояние. Формула тонкой линзы. Устройство микроскопа. Система линз. Ход лучей в микроскопе. Объектив и окуляр. Ход лучей. Кажущаяся толщина пластины. Увеличение Интерференция. Разность хода. Кольца Ньютона. Радиус кольца Ньютона. Дифракция. Дифракционная решетка. Постоянная решетки. Спектр. Гониометр. Поляризация электромагнитных волн. Поляризатор. Закон Брюстера. Поворот плоскости поляризации. Оптически активные вещества. Эффект Фарадея Полное внутреннее отражение. Рефрактометр. Концентрация раствора | 3 |
| Геометрическая и волновая оптика | подготовка к практическим занятиям | Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Дифракция. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Дисперсия. Поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера. | 3 |
| Геометрическая и волновая оптика | составление конспектов | Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Дифракция. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Дисперсия. Поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера. | 2 |
| Геометрическая и волновая оптика | подготовка к экзамену | Прямолинейное распространение света. Закон отражения света. Законы преломления света. Полное внутреннее отражение. Линзы. Формула тонкой линзы. Построение изображения, даваемого линзой. Когерентность. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников. Интерференция в тонких пленках. Дифракция. Дифракционная решетка. Разрешающая способность спектральных приборов. Дисперсия. Поляризация. Закон Малюса. Закон Брюстера. | 4 |

| | | | |
|--------------------------------|--|--|----------|
| <p>Основы квантовой физики</p> | <p>подготовка к лабо-раторным работам</p> | <p>Освещенность. Сила света. Фотометрия. Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Пирометр. Фотоэффект. Работа выхода. Энергия фотона. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Спектр излучения. Линейчатый спектр. Полосатый спектр. Теория Бора для атома водорода. Постоянная Ридберга. Волновая функция; уравнение Шредингера; свободная частица; стационарное состояние; квантование энергии и импульса; одномерная потенциальная яма; потенциальный барьер; туннельный эффект; коэффициент отражения; коэффициент прозрачности; гармонический квантовый осциллятор. Водородоподобные атомы; пространственное распределение плотности вероятности; главное, орбитальное, магнитное и спиновое квантовые числа; энергетические уровни; магнитный момент; момент импульса; спин электрона; принцип Паули; распределение электронов в атоме.</p> | <p>3</p> |
| <p>Основы квантовой физики</p> | <p>подготовка к прак-тическим занятиям</p> | <p>Тепловое излучение; абсолютно черное тело; коэффициент темноты; закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; закон смещения Вина; формула Планка. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; масса фотона; внешний фотоэффект; законы внешнего фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; красная граница; работа выхода; ток насыщения; запирающее напряжение. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; интенсивность света; коэффициент отражения; давление света; эффект Комптона; угол рассеяния. Планетарная модель атома; постулаты Бора; энергия электрона в атоме; радиус орбиты; скорость движения электрона; обобщенная формула Бальмера; спектр атома водорода. Корпускулярно-волновой дуализм; формула де Бройля; импульс частицы; длина волны; неопределенность координаты; неопределенность импульса; время жизни; энергия; соотношение неопределенностей Гейзенберга; соотношение неопределенностей для энергии и времени.</p> | <p>3</p> |

| | | | |
|--------------------------------|-------------------------------|--|----------|
| <p>Основы квантовой физики</p> | <p>составление конспектов</p> | <p>Тепловое излучение; абсолютно черное тело; коэффициент темноты; закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; закон смещения Вина; формула Планка. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; масса фотона; внешний фотоэффект; законы внешнего фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; красная граница; работа выхода; ток насыщения; запирающее напряжение. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; интенсивность света; коэффициент отражения; давление света; эффект Комптона; угол рассеяния. Планетарная модель атома; постулаты Бора; энергия электрона в атоме; радиус орбиты; скорость движения электрона; обобщенная формула Бальмера; спектр атома водорода. Корпускулярно-волновой дуализм; формула де Бройля; импульс частицы; длина волны; неопределенность координаты; неопределенность импульса; время жизни; энергия; соотношение неопределенностей Гейзенберга; соотношение неопределенностей для энергии и времени.</p> | <p>4</p> |
| <p>Основы квантовой физики</p> | <p>подготовка к экзамену</p> | <p>Тепловое излучение; абсолютно черное тело; коэффициент темноты; закон Кирхгофа; закон Стефана-Больцмана; закон смещения Вина; формула Планка. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; масса фотона; внешний фотоэффект; законы внешнего фотоэффекта; уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта; красная граница; работа выхода; ток насыщения; запирающее напряжение. Фотоны; энергия фотона; импульс фотона; интенсивность света; коэффициент отражения; давление света; эффект Комптона; угол рассеяния. Планетарная модель атома; постулаты Бора; энергия электрона в атоме; радиус орбиты; скорость движения электрона; обобщенная формула Бальмера; спектр атома водорода. Корпускулярно-волновой дуализм; формула де Бройля; импульс частицы; длина волны; неопределенность координаты; неопределенность импульса; время жизни; энергия; соотношение неопределенностей Гейзенберга; соотношение неопределенностей для энергии и времени.</p> | <p>6</p> |

| | | | |
|--|-------------------------------------|---|------------|
| Физика атомного ядра и элементарных частиц | подготовка к прак-тическим занятиям | Атомное ядро; протонно-нейтронная модель ядра; массовое число, зарядовое число; дефект массы; энергия связи; радиоактивный распад; правила смещения; закон радиоактивного распада. Ядерные реакции; цепная ядерная реакция; энергия ядерной реакции; закон сохранения массового числа; закон сохранения заряда; закон со-хранения импульса; закон сохранения полной релятивистской энергии. | 4 |
| Физика атомного ядра и элементарных частиц | составление конспектов | Атомное ядро; протонно-нейтронная модель ядра; массовое число, зарядовое число; дефект массы; энергия связи; радиоактивный распад; правила смещения; закон радиоактивного распада. Ядерные реакции; цепная ядерная реакция; энергия ядерной реакции; закон сохранения массового числа; закон сохранения заряда; закон сохранения импульса; закон сохранения полной релятивистской энергии; лептоны, адроны. | 4 |
| Физика атомного ядра и элементарных частиц | подготовка к экзамену | Атомное ядро; протонно-нейтронная модель ядра; массовое число, зарядовое число; дефект массы; энергия связи; радиоактивный распад; правила смещения; закон радиоактивного распада. Ядерные реакции; цепная ядерная реакция; энергия ядерной реакции; закон сохранения массового числа; закон сохранения заряда; закон со-хранения импульса; закон сохранения полной релятивистской энергии. | 8 |
| Итого за семестр: | | | 57 |
| Итого: | | | 104 |

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

| № п/п | Библиографическое описание | Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.) |
|---------------------|---|--|
| 1 | Ч.1: Механика : лаб.практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства; сост. Е. А. Косарева [и др.].- Самара, 2014.- 94 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1033 | Электронный ресурс |
| Основная литература | | |

| | | |
|---------------------------|---|--------------------|
| 2 | Голованова, Т.Н. Сборник задач по физике и примеры их решения : сб.: в 2-х ч. / Т. Н. Голованова, А. М. Штеренберг; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазовых производств.- Самара, 2016.- 75 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2534 | Электронный ресурс |
| 3 | Митлина, Л.А. Курс физики. Основы атомной, ядерной физики и физики твердого тела : учеб.пособие / Л. А. Митлина; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства .- 2-е изд.- Самара, 2014.- 121 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 982 | Электронный ресурс |
| 4 | Митлина, Л.А. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учеб. пособие / Л. А. Митлина, Е. А. Косарева, М. Р. Виноградова; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства.- Самара, 2009.- 98 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 530 | Электронный ресурс |
| 5 | Митлина, Л.А. Механика. Молекулярная физика и термодинамика : учеб. пособие / Л. А. Митлина, Е. А. Косарева, М. Р. Виноградова; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства.- Самара, 2011.- 55 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1294 | Электронный ресурс |
| 6 | Электростатика. Постоянный электрический ток. Электромагнетизм : учеб. пособие / Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства; сост.: Л. А. Митлина, В. В. Молчанов, Е. А. Косарева.- Самара, 2017.- 210 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2776 | Электронный ресурс |
| Дополнительная литература | | |
| 7 | Великанова, Ю.В. Физика. Краткий курс с вопросами и заданиями для самопроверки : учебное пособие / Ю. В. Великанова, Е. А. Косарева; Самарский государственный технический университет, Общая физика, геология и физика нефтегазового производства.- Самара, 2020.- 151 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4928 | Электронный ресурс |
| 8 | Голованова, Т.Н. Сборник задач по физике и примеры их решения : сб.: в 2-х частях / Самар.гос.техн.ун-т; ред.: Д. Е. Быков, А. В. Богачев.- Самара, 2016.- 84 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2533 | Электронный ресурс |
| 9 | Задания по физике для самостоятельной работы студентов (индивидуальные домашние задания) : сборник задач / Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства; сост.: Е. А. Косарева, Л. А. Митлина.- Самара, 2018.- 158 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3470 | Электронный ресурс |
| 10 | Механика : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства; сост. Е. А. Косарева [и др.]- Самара, 2014.- 94 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1613 | Электронный ресурс |
| 11 | Механика : лаборатор. практикум / Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазовых процессов; сост. Л. А. Митлина [и др.]- Самара, 2012.- 62 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 1614 | Электронный ресурс |

| | | |
|----|---|--------------------|
| 12 | Механика : методические указания по физике для самостоятельной работы студентов. Контрольная работа №1 / Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Физика; сост.: Ю. С. Коростелев, А. В. Пашин.- Самара, 2007.- 68 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5095 | Электронный ресурс |
| 13 | Механика и молекулярная физика : лабораторный практикум / Н. С. Бухман [и др.] ; ред.: Н. С. Бухман, А. В. Пашинин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2018.- 180 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3439 | Электронный ресурс |
| 14 | Механика. Термодинамика : лаб.практикум / Т. Н. Голованова [и др.]; Самар.гос.техн.ун-т, Общая физика и физика нефтегазового производства.- Самара, 2013.- с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 880 | Электронный ресурс |
| 15 | Молекулярная физика : методические указания по физике для самостоятельной работы студентов. Контрольная работа №2 / Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Физика; сост.: Ю. С. Коростелев, А. В. Пашин.- Самара, 2007.- 44 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 5097 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

| № п/п | Наименование | Производитель | Способ распространения |
|-------|---------------------------------------|--|---------------------------|
| 1 | Adobe Reader | Adobe Systems (Зарубежный) | Свободно распространяемое |
| 2 | LibreOffice | The Document Foundation (Зарубежный) | Свободно распространяемое |
| 3 | Microsoft Office | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |
| 4 | Microsoft Windows | Microsoft (Зарубежный) | Лицензионное |
| 5 | Антивирус Kaspersky Endpoint Security | АО «Лаборатория Касперского» (Отечественный) | Лицензионное |

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|--------------|------------------|---------------|
|-------|--------------|------------------|---------------|

| | | | |
|---|--|---|--|
| 1 | ВИНИТИ | http://www2.viniti.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 2 | Scopus - база данных рефератов и цитирования | http://www.scopus.com/ | Зарубежные базы данных ограниченного доступа |
| 3 | Электронная библиотека изданий СамГТУ | http://irbis.samgtu.local/cgi-bin/irbis64r_01/cgiirbis_64.exe | Российские базы данных ограниченного доступа |
| 4 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | http://www.iprbookshop.ru/ | Российские базы данных ограниченного доступа |

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

313 (учебный корпус) Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Специализированная мебель: 23 ученических стола (2 пос. места), 23 ученических скамьи, доска, стол, кафедра и стул для преподавателя.

Практические занятия

311 (учебный корпус) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Набор учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин. Помещение оснащено специализированной мебелью: 11 ученических столов, 22 ученических стула, стол, кафедра и стул для преподавателя, доска.

Лабораторные занятия

308 (учебный корпус). Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий. Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории, набор демонстрационного оборудования: экран, проектор, переносной ноутбук. Комплект лабораторных установок, обеспечивающий проведение лабораторных занятий. Помещение оснащено специализированной мебелью: 24 ученических стола, 32 ученических стула, стол, кафедра и стул для преподавателя, доска.

Самостоятельная работа

212 (учебный корпус) Помещение для самостоятельной работы – учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций. Аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду СамГТУ. Оборудование: 3 компьютера с выходом в сеть Интернет. Специализированная мебель: 3 компьютерных стола, 3 стула.

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является

электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.02.03 «Физика»**

| | |
|---|--|
| Код и направление подготовки (специальность) | 18.03.01 Химическая технология |
| Направленность (профиль) | Технология химических производств |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная |
| Год начала подготовки | 2025 |
| Институт / факультет | Кафедры филиала ФГБОУ ВО "СамГТУ" в г. Новокуйбышевске |
| Выпускающая кафедра | кафедра "Химия и химическая технология" (НФ-ХТ) |
| Кафедра-разработчик | кафедра "Электроэнергетика, электротехника и автоматизация технологических процессов" (НФ- ЭЭиАТП) |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 252 / 7 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | Зачет, Экзамен |

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

| Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции) |
|---|--|---|---|
| Общепрофессиональные компетенции | | | |
| Профессиональная методология | ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии |
| | | | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии |
| | | | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии |
| | | ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач |
| | | | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач |
| | | | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач |

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

| Код индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | Текущий контроль успеваемости | Промежуточная аттестация |
|---|--|--------------------|-------------------------------|--------------------------|
| Механика | | | | |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач | | | |
| | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| Молекулярная физика. Термодинамика | | | | |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач | | | |
| Электричество и магнетизм | | | | |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач | | | |
| | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| Геометрическая и волновая оптика | | | | |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач | | | |
| Основы квантовой физики | | | | |
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач | | | |
| Физика атомного ядра и элементарных частиц | | | | |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| ОПК-2.1 Использует математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | Знать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Владеть математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| | Уметь использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности в химической технологии | | | |
| ОПК-2.3 Описывает используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения | Знать используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |
| | Владеть используемыми в химической технологии математическими, физическими, физико-химическими, химическими методами решения технологических задач | | | |
| | Уметь применять используемые в химической технологии математические, физические, физико-химические, химические методы решения технологических задач | | | |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

1. Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 1

Вопросы к опросу по практическим занятиям:

1. Скорость и ускорение материальной точки. Равномерное движение. Равнопеременное движение.
2. Движение по криволинейной траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение. Равномерное движение по криволинейной траектории. Равнопеременное движение по криволинейной траектории.
3. Движение по окружности. Связь угловой скорости, частоты и периода при движении по окружности.
4. Законы Ньютона.
5. Силы в природе..
6. Преобразования Галилея. Инерциальные системы отсчета. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
7. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
8. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.
9. Вращательный момент.
10. Работа и мощность. Кинетическая энергия. Потенциальная энергия. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.
11. Движение твердого тела, закрепленного на оси. Энергия вращающегося твердого тела. Теорема Штейнера.
12. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Релятивистское сокращение длины и замедление времени. Зависимость массы тела от скорости движения. Второй закон Ньютона в релятивистской механике.
13. Формула Эйнштейна. Связь релятивистского импульса и энергии.
14. Основное уравнение м.к.т. Понятие абсолютной температуры. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.
15. Первое начало термодинамики. Теплоемкость тела, удельная и молярная теплоемкость. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении.
16. Работа при изопроцессах. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. Второе начало термодинамики.
17. Цикл Карно. К.п.д. цикла Карно. Холодильник и тепловой насос. Их к.п.д..
18. Приведенная теплота. Энтропия. Термодинамическая вероятность и энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики.
19. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
20. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции.
21. Теорема Гаусса.
22. Проводники и изоляторы. Проводник в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Энергия заряженного конденсатора.
23. Линейная цепь постоянного тока. Закон Ома для участка цепи. Сопrotивление. Закон Джоуля-Ленца для участка цепи. Э.д.с. Закон Ома для замкнутой цепи.

Пример типовых заданий для подготовки к лабораторной работе

| № раздела | № лабораторной работы | Вопросы |
|-----------|-----------------------|--|
| 1 | 4 | 1. Что такое колебания? 2. Что такое период колебаний? В каких единицах он измеряется? 3. Что такое частота колебаний? В каких единицах она измеряется? 4. Что такое циклическая частота колебаний? В каких единицах она измеряется? 5. Частота колебаний увеличилась в 3 раза. Как при этом изменился их период? 6. Период колебаний увеличился вдвое. Как при этом изменилась их частота? 7. Что такое амплитуда колебаний? В каких единицах она измеряется? |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>8. Что такое время затухания колебаний? В каких единицах оно измеряется?</p> <p>9. Что такое коэффициент затухания? В чем он измеряется?</p> <p>10. Как связаны друг с другом время затухания колебаний и коэффициент затухания этих колебаний?</p> <p>11. Если гитарная струна после щипка звучит около трех секунд, то чему примерно равно время затухания? А коэффициент затухания?</p> <p>12. Что такое логарифмический декремент затухающих колебаний? В каких единицах он измеряется?</p> <p>13. Как можно выразить логарифмический декремент через период колебаний и время их затухания?</p> <p>14. Если маятник, выведенный из положения равновесия, будет качаться до остановки три минуты и качнется раз 50, то чему равен период колебаний? Их частота? Время затухания? Коэффициент затухания? Логарифмический декремент? На сколько процентов будет уменьшаться амплитуда колебаний при каждом качании?</p> |
|--|--|--|

Образец задач

101. Точка движется по окружности радиусом $R=1,2$ м. Уравнение движения точки $\varphi=At+Bt^3$, где $A=0,5$ рад/с; $B=0,2$ рад/с³. Определить тангенциальное a_t , нормальное a_n и полное a ускорения точки в момент времени $t=4$ с.

111. С тележки, свободно движущейся по горизонтальному пути со скоростью $u_1=3$ м/с, в сторону противоположную движению тележки, прыгает человек, после чего скорость тележки изменилась и стала равной $u_2=4$ м/с. Определить горизонтальную составляющую скорости u_{2x} человека при прыжке относительно тележки. Масса тележки $m_1=210$ кг, масса человека $m_2=70$ кг.

117. В подвешенный на нити длиной $L=1,8$ м деревянный шар массой $m=8$ кг попадает горизонтально летящая пуля массой $m_2=4$ г. С какой скоростью летела пуля, если нить с шаром и застрявшей в нем пулей отклонилась от вертикали, на угол $\alpha=3^\circ$? Размером, шара пренебречь. Удар пули считать прямым, центральным.

137. Какую нужно совершить работу A , чтобы пружину жесткостью $k=800$ Н/м, сжатую на $x=6$ см, дополнительно сжать на $\Delta x=8$ см?

143. На обод маховика диаметром $D=60$ см намотан шнур, к концу которого привязан груз массой $m=2$ кг; Определить момент инерции J маховика, если он, вращаясь равноускоренно под действием силы тяжести груза, за время $t=3$ с приобрел угловую скорость $\omega=9$ рад/с.

149. На краю платформы в виде диска, вращающегося по инерции вокруг вертикальной оси с частотой $n_1=8$ мин⁻¹, стоит человек массой $m_1=70$ кг. Когда человек перешел в центр платформы, она стала вращаться с частотой $n_2=10$ мин⁻¹. Определить массу m_2 платформы. Момент инерции человека рассчитывать как для материальной точки.

158. Какая работа A будет совершена силами гравитационного поля при падении на Землю тела массой $m=2$ кг: 1) с высоты $h=1000$ км; 2) из бесконечности?

165. Определить возвращающую силу F в момент времени $t=0,2$ с и полную энергию E точки массой $m=20$ г, совершающей гармонические колебания согласно уравнению $x=Asin\omega t$, где $A=15$ см; $\omega=4\pi$ с⁻¹.

Семестр 2

Вопросы к опросу по практическим занятиям:

1. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции. Сила Ампера Закон Ампера.
2. Закон полного тока. Магнитное поле внутри длинного соленоида.
3. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца. Индуктивность соленоида. Самоиндукция. Энергия соленоида с током. Плотность энергии магнитного поля.
4. Геометрическая оптика. Основные законы оптики и их применение.
5. Фотометрия и светотехника.
6. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Расчет интерференционной картины; от двух когерентных источников. Кольца Ньютона.
7. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на прямой щели. Дифракционная решетка.
8. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса.
9. Скорость света. Дисперсия света. Действия света.

10. Лучеотражательная и лучепоглощательная способность тела.
11. Абсолютно черное, абсолютно белое, абсолютно серое тело.
12. Лучеиспускательная способность тела. Интегральная лучеиспускательная способность.
13. Закон излучения Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Интегральная степень черноты реального тела. Закон смещения Вина.
14. Тепловое излучение. Основные законы теплового излучения. Формула Планка.
15. Энергия фотона. Импульс фотона. Внешний фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна.
16. Масса и импульс фотона. Давление света.
17. Эффект Комптона и его теория.

Пример типовых заданий для подготовки к лабораторной работе

| № раздела | № лабораторной работы | Вопросы |
|-----------|-----------------------|--|
| 6 | 15 | <ol style="list-style-type: none"> 1. Кто открыл поляризацию света? Поперечны или продольны электромагнитные волны? 2. Что такое поляризация? Что такое направление поляризации световой волны? 3. Что такое поляризатор? Как устроен поляриод? 4. Что такое направление пропускания поляризатора? Совпадает ли оно с направлением распространения света через поляризатор? 5. Сформулируйте закон Малюса. Что такое скрещенные поляризаторы? 6. Что такое неполяризованный свет? Что такое частично поляризованный свет? 7. В каких естественных процессах неполяризованный свет становится поляризованным? 8. Что такое угол Брюстера? |

Образец задач

- 403.** По тонкому проводнику, изогнутому в виде правильного шестиугольника со стороной $a = 10$ см, идет ток $I = 20$ А. Определить магнитную индукцию B в центре шестиугольника.
- 404.** Обмотка соленоида содержит два слоя, плотно прилегающих друг к другу витков провода диаметром $d = 0,2$ мм. Определить магнитную индукцию B и напряженность H на оси соленоида, если по проводу идет ток $I = 0,5$ А.
- 405.** Какова напряженность и индукция магнитного поля в центре квадрата со стороной $a = 5$ см, если по его периметру протекает ток силой $I = 10$ А?
- 406.** Ток силой $I = 20$ А идет по очень длинному проводу, согнутому под углом α . Какова напряженность магнитного поля в точке на биссектрисе угла на расстоянии $r = 8$ см от его вершины?
- 407.** Проводник согнут в виде правильного треугольника со стороной $a = 20$ см. Какой ток протекает по периметру треугольника, если в его центре напряженность поля равна $H = 71,64$ А/м?
- 408.** Сколько витков приходится на единицу длины соленоида, если при силе тока $I = 10$ А внутри соленоида образуется 104 А/м? магнитное поле $H = 5$
- 409.** Определить напряженность и индукцию магнитного поля внутри соленоида длиной $l = 0,08$ м при силе тока $I = 30$ А, если соленоид имеет $N = 160$ витков.
- 410.** Два бесконечно длинных проводника скрещены под прямым углом. По проводам текут токи силой $I_1 = 100$ А и $I_2 = 50$ А. Расстояние между проводниками $d = 0,3$ м. Определить индукцию магнитного поля в точке, лежащей на середине перпендикуляра к проводникам

2. Формы промежуточной аттестации

Семестр 1

Вопросы к экзамену:

1. Скорость и ускорение материальной точки.
2. Равномерное движение.
3. Равнопеременное движение.
4. Движение по криволинейной траектории. Нормальное и тангенциальное ускорение.
5. Равномерное движение по криволинейной траектории.
6. Равнопеременное движение по криволинейной траектории.
7. Движение по окружности.

8. Связь угловой скорости, частоты и периода при движении по окружности.
9. Первый закон Ньютона.
10. Второй закон Ньютона.
11. Третий закон Ньютона.
12. Силы упругости. Закон Гука.
13. Силы трения.
14. Силы тяготения.
15. Сила тяжести.
16. Вес тела.
17. Преобразования Галилея. Инерциальные системы отсчета.
18. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
19. Центробежная сила и сила Кориолиса.
20. Импульс системы материальных точек. Центр масс.
21. Импульс системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
22. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса.
23. Вращательный момент.
24. Работа и мощность.
25. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии.
26. Кинетическая энергия системы материальных точек. Внутренняя кинетическая энергия.
27. Потенциальная энергия.
28. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии.
29. Общефизический закон сохранения энергии.
30. Обобщенные координаты и количество степеней свободы. Уравнения движения твердого тела.
31. Равнодействующая силы тяжести. Центр тяжести.
32. Статика твердого тела.
33. Движение твердого тела, закрепленного на оси.
34. Энергия вращающегося твердого тела.
35. Теорема Штейнера.
36. Гироскоп.
37. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея.
38. Принцип относительности Эйнштейна. Преобразования Лоренца.
39. Релятивистское сокращение длины и замедление времени.
40. Зависимость массы тела от скорости движения. Второй закон Ньютона в релятивистской механике.
41. Формула Эйнштейна.
42. Связь релятивистского импульса и энергии.
43. Основное уравнение м.к.т.. Понятие абсолютной температуры.
44. Уравнение Менделеева-Клапейрона.
45. Изопроцессы.
46. Многоатомные идеальные газы. Теорема о равномерном распределении.
47. Первое начало термодинамики.
48. Теплоемкость тела, удельная и молярная теплоемкость.
49. Теплоемкость при постоянном объеме и постоянном давлении.
50. Закон Дюлонга и Пти.
51. Работа при изопроцессах.
52. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты.
53. Второе начало термодинамики.
54. Цикл Карно. К.п.д. цикла Карно.
55. Холодильник и тепловой насос. Их к.п.д..
56. Приведенная теплота. Энтропия.
57. Термодинамическая вероятность и энтропия. Статистический смысл второго начала термодинамики. Третье начало термодинамики.
58. Барометрическая формула.
59. Распределение Максвелла.
60. Распределение Больцмана.
61. Сечение рассеяния. Закон Бугера-Ламберта.
62. Диффузия.
63. Теплопроводность.
64. Вязкость.

Вопросы к экзамену:

1. Закон Кулона.
2. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции.
3. Потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции.
4. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
5. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности.
6. Теорема Гаусса.
7. Поле заряженной сферы. Поле заряженного шара. Поле заряженной нити. Поле заряженной плоскости.
8. Электрический диполь.
9. Проводник в электростатическом поле.
10. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Плоский конденсатор и его емкость. Энергия заряженного конденсатора.
11. Плотность энергии электростатического поля.
12. Электростатическое поле в диэлектриках.
13. Плотность тока. Закон Ома в локальной форме.
14. Закон Джоуля-Ленца в локальной форме.
15. Линейная цепь постоянного тока. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление.
16. Закон Джоуля-Ленца для участка цепи.
17. Э.д.с. Закон Ома для замкнутой цепи.
18. Правила Кирхгофа.
19. Природа электрического тока в металлах. Температурная зависимость сопротивления.
20. Собственные и примесные полупроводники. Примеси донорного и акцепторного типа. Электроны и дырки.
21. Сила Лоренца. Вектор магнитной индукции.
22. Сила Ампера. Закон Ампера.
23. Закон полного тока. Магнитное поле внутри длинного соленоида.
24. Магнитный поток. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
25. Индукционный генератор тока.
26. Индуктивность соленоида. Самоиндукция. Энергия соленоида с током.
27. Плотность энергии магнитного поля.
28. Активное сопротивление в цепи переменного тока.
29. Индуктивность, емкость в цепи переменного тока.
30. Колебательный контур. Резонансная частота.
31. Уравнения Максвелла.
32. Электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн.
33. Поляризация электромагнитных волн. Поляризатор. Закон Малюса.
34. Интерференция двух монохроматических волн.
35. Когерентность. Время когерентности. Длина когерентности.
36. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракционная решетка.
37. Лучеотражательная и лучепоглощательная способность тела. Абсолютно черное, абсолютно белое, абсолютно серое тело.
38. Лучеиспускающая способность тела. Интегральная лучеиспускающая способность.
39. Закон излучения Кирхгофа.
40. Закон Стефана-Больцмана. Интегральная степень черноты реального тела.
41. Закон смещения Вина.
42. Фотоэффект и его законы. Гипотеза Эйнштейна.
43. Эффект Комптона.
44. Давление света.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Учебная дисциплина, как правило, формирует несколько компетенций, процедура оценивания представлена в табл. 1 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций ОПОП. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 1

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

| № | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Методы оценивания | Виды выставляемых оценок | Способ учета индивидуальных достижений обучающихся |
|----|------------------------------------|---|-------------------|------------------------------|---|
| 1. | Отчеты по лаб. работам | Систематически 9 раз в течении 1,2 семестров, письменно | экспертный | зачет/незачет | журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя |
| 2. | Опрос теоретического материала | На практических занятиях в течении 1,2 семестров, письменно | экспертный | зачет/незачет | журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя |
| 3. | Промежуточная аттестация – экзамен | На этапе промежуточной аттестации | экспертный | оценка по пятибалльной шкале | экзаменационная ведомость АИС университета, рабочая книжка преподавателя зачетная книжка студента, учебная карта, портфолио |

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, домашние задания оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 90% более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 80% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций 60% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем 59% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.