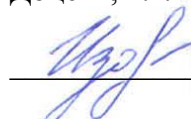


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
**«МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (МАДИ)»**
ВОЛЖСКИЙ ФИЛИАЛ

УТВЕРЖДАЮ

Доцент, к.т.н., зав. кафедрой ГиЕД



Изосимова Т.А.

«26» марта 2020 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

«ФИЗИКА»

Направление подготовки

23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль, специализация) образовательной программы

Организация и безопасность движения

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Чебоксары 2020 г.

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | Результаты освоения образовательной программы | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|---|
| ОПК-3 | способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | ОПК-3.1. знать: - систему фундаментальных знаний ОПК-3.2. уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем ОПК-3.3. владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний |

Трудоемкость дисциплины (модуля): 6 зачетных единиц

Форма промежуточной аттестации: зачет (1-й семестр), экзамен (2-й семестр)

Формы текущего контроля успеваемости: устный опрос; контрольная работа; выполнение лабораторной работы и подготовка отчёта.

Разделы дисциплины (модуля), виды занятий и формируемые компетенции по разделам дисциплины (модуля):

| № п/п | Наименование раздела | | | | Всего часов (без контроля) | Формируемые компетенции |
|---------------------|-------------------------------------|----------|----------|--------------|-------------------------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | СРС | | |
| 1 | Физические основы механики | 1 | 1 | 48,5 | 50,5 | ОПК-3 |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 1 | 1 | 48,5 | 50,5 | ОПК-3 |
| 3 | Электричество и магнетизм | 1 | 1 | 48 | 50,5 | ОПК-3 |
| 4 | Колебания и волны. Оптика | 1 | 1 | 48,5 | 50 | ОПК-3 |
| Всего часов: | | 4 | 4 | 193,5 | 201,5 | |

2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО и образовательной программы.

Задачами освоения дисциплины являются:

- приобретение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса;
- оценка достижения обучающимися планируемых результатов обучения как этапа формирования соответствующих компетенций.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Результаты обучения, достигнутые по итогам освоения данной дисциплины (модуля) являются необходимым условием для успешного обучения по следующим дисциплинам (модулям), практикам: теоретическая механика, метрология, стандартизация и сертификация, общая электротехника и электроника

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | Результаты освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|---|
| ОПК-3 | способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | ОПК-3.1. знать: - систему фундаментальных знаний ОПК-3.2. уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем ОПК-3.3. владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.

Общий объём (трудоемкость) дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц (З.Е.).

| Вид учебной работы | | Трудоемкость дисциплины, академ. часов: | | Семестры (кол-во недель в семестре) | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-----------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------|------------------------|-------------|
| | | | | Семестр 1 (18) | | | Семестр 2 (18) | | |
| | | | | Всего | В том числе в интерактивной форме | всего | Контактная работа | Самостоятельная работа | всего |
| Учебная работа (без контроля), всего: | | 201,5 | 20 | 103 | 4 | 99 | 98,5 | 4 | 94,5 |
| в том числе: | Лекции (Л) | 36 | 10 | 2 | 2 | | 2 | 2 | |
| | Практические занятия (ПЗ) | 36 | 5 | 2 | 2 | | 2 | 2 | |
| | Лабораторные работы (ЛР) | 18 | 5 | | | | | | |
| | Курсовой проект (КП) | - | | | | | | | |
| | Курсовая работа (КР) | - | | | | | | | |
| | Расчетно-графические работы (РГР) | - | | | | | | | |
| | Реферат | - | | | | | | | |
| | Контрольная работа | - | | | | | | | |
| | Другие виды работы | 193,5 | | 99 | | 99 | 94,5 | | 94,5 |
| Контактная работа | | 3 | | 1 | 1 | | 2 | 2 | |
| Контактная работа в семестре (КС) | | 1,5 | | 1 | 1 | | 0,5 | 0,5 | |
| Контактная работа в экзаменационную сессию (КА) | | 1,5 | | | | | 1,5 | 1,5 | |
| Контроль, всего: | | 11,5 | | 4 | | 4 | 7,5 | | 7,5 |
| в том числе: | Экзамен | 7,5 | | - | | | 7,5 | | 7,5 |
| | Зачёт | 4 | | 4 | | 4 | - | | |
| | Зачёт с оценкой | - | | - | | | - | | |
| Форма промежуточной аттестации | | Зач., экз. | | Зач. | | | Экз. | | |
| Общая трудоемкость, ч. | | 216 | | 108 | | | 108 | | |
| Общая трудоемкость, З.Е. | | 6 | | 3 | | | 3 | | |

5.2. Разделы дисциплины (модуля), виды занятий и формируемые компетенции по разделам дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела | | | | Всего часов (без контроля) | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------------------------|---|----|------|----------------------------|-------------------------|
| | | Л | ПЗ | СРС | | |
| 1 | Физические основы механики | 1 | 1 | 48,5 | 50,5 | ОПК-3 |
| 2 | Молекулярная физика и термодинамика | 1 | 1 | 48,5 | 50,5 | ОПК-3 |
| 3 | Электричество и магнетизм | 1 | 1 | 48 | 50,5 | ОПК-3 |

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------------|----------|----------|--------------|--------------|-------|
| 4 | Колебания и волны. Оптика | 1 | 1 | 48,5 | 50 | ОПК-3 |
| Всего часов: | | 4 | 4 | 193,5 | 201,5 | |

5.3. Содержание дисциплины.

1. Физические основы механики

Введение. Физика в системе естественных наук. Общая структура и задачи дисциплины «Физика». Экспериментальная и теоретическая физика. Физические величины, их измерение и оценка погрешностей. Системы единиц физических величин. Физика и научно-технический прогресс.

Кинематика. Способы описания движения материальной точки. Радиус-вектор, перемещение, скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.

Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения.

Энергия. Сила, работа и потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы. Работа и кинетическая энергия. Закон сохранения полной механической энергии в поле потенциальных сил.

Динамика вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Момент силы. Момент импульса материальной точки и механической системы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы.

Элементы механики сплошных сред. Общие свойства жидкостей и газов. Стационарное течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука. Модуль Юнга.

Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО и ядерная энергетика.

2. Молекулярная физика и термодинамика.

Молекулярно-кинетическая теория. Давление газа с точки зрения МКТ. Термодинамическое равновесие и температура. Термодинамическая шкала температур. Уравнение состояния идеального газа. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Распределение Максвелла для модуля скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.

Термодинамика. Число степеней свободы молекул газа. Внутренняя энергия. Работа газа. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Квазистатические процессы. Обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Второе начало термодинамики. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия.

Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение. Броуновское движение.

Реальные газы, жидкости, твердые тела. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение. Капиллярные

явления. Твёрдые тела. Типы кристаллических твёрдых тел. Теплоёмкость твёрдых тел. Испарение сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела. Фазовые переходы. Диаграмма состояний. Тройная точка.

3. Электричество и магнетизм

Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса в интегральной форме и ее применение для расчета электрических полей.

Проводники в электрическом поле. Равновесие зарядов в проводнике. Основная задача электростатики проводников. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии электростатического поля между проводниками. Электростатическая защита. Емкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора.

Диэлектрики в электрическом поле. Электрическое поле диполя. Диполь во внешнем электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Ориентационный и деформационный механизмы поляризации. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества. Электрическое поле в однородном диэлектрике.

Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа.

Магнитостатика. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока).

Магнитное поле в веществе. Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагничивание магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.

Электромагнитная индукция. Феноменология электромагнитной индукции. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной эдс. Энергия магнитного поля.

Уравнения Максвелла

Система уравнений Максвелла в интегральной форме и физический смысл входящих в нее уравнений.

4. Колебания и волны. Оптика.

Гармонические колебания. Идеальный гармонический осциллятор. Уравнение идеального осциллятора и его решение. Амплитуда, частота и фаза колебания. Примеры колебательных движений различной физической природы. Свободные затухающие колебания осциллятора с потерями. Вынужденные колебания.

Сложение колебаний (биения, фигуры Лиссажу). Разложение и синтез колебаний, понятие о спектре колебаний.

Волны. Волновое движение. Плоская гармоническая волны. Длина волны, волновое число, фазовая скорость. Уравнение волны. Одномерное волновое уравнение. Упругие волны в газах жидкостях и твердых телах. Плоские и сферические электромагнитные волны. Поляризация волн.

Интерференция волн. Интерференционное поле от двух точечных источников. Опыт Юнга. Интерферометр Майкельсона. Интерференция в тонких пленках. Многолучевая интерференция.

Дифракция волн. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля на простейших преградах. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка как спектральный прибор. Понятие о голографическом методе получения и восстановления изображений.

Поляризация волн. Виды поляризации света. Степень поляризации. Получение и анализ линейно-поляризованного света. Линейное двойное лучепреломление. Поляроиды. Закон Малюса. Применение поляризованного света.

Поглощение и дисперсия волн. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии. Поглощение (абсорбция) света. Рассеяние света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

5. Квантовая физика

Квантовые свойства электромагнитного излучения. Излучение нагретых тел. Спектральные характеристики теплового излучения. Законы Кирхгофа, Стефана-Больцмана и Вина. Абсолютно черное тело. Формула Релея-Джинса и «ультрафиолетовая катастрофа». Гипотеза Планка. Квантовое объяснение законов теплового излучения. Корпускулярно-волновой дуализм света.

Планетарная модель атома. Модель атома Томсона. Опыты Резерфорда по рассеянию альфа-частиц. Ядерная модель атома. Эмпирические закономерности в атомных спектрах. Формула Бальмера. Атом водорода по Бору.

Квантовая механика. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Дифракция микрочастиц. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция, ее статистический смысл и условия, которым она должна удовлетворять. Уравнение Шредингера. Квантовая частица в одномерной потенциальной яме. Одномерный потенциальный порог и барьер.

6. Атомная и ядерная физика

Квантово-механическое описание атомов. Стационарное уравнение Шредингера для атома водорода. Волновые функции и квантовые числа. Правила отбора для квантовых переходов. Спин электрона. Принцип Паули. Распределение электронов в сложных атомах по состояниям. Простейшие молекулы. Основные виды химической связи. Понятие об энергетическом спектре молекул. Опыт Штерна и Герлаха. Эффект Зеемана.

Оптические квантовые генераторы. Спонтанное и индуцированное излучение. Инверсное заселение уровней активной среды. Основные компоненты лазера. Условие усиления и генерации света. Особенности лазерного излучения. Основные типы лазеров и их применение.

Основы физики атомного ядра. Состав атомного ядра. Характеристики ядра: заряд, масса, энергия связи нуклонов. Радиоактивность. Виды и законы радиоактивного излучения. Ядерные реакции. Деление ядер. Синтез ядер. Ядерная энергетика. Детектирование ядерных излучений. Понятие о дозиметрии и защите.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия и основные классы элементарных частиц. Частицы и античастицы. Методы их регистрации. Лептоны и адроны. Кварки. Электрослабое взаимодействие. Стандартная теория.

5.4. Тематический план практических (семинарских) занятий

| № п/п | № раздела | Темы практических (семинарских) занятий | Трудоемкость, акад. ч. | Формы текущего контроля успеваемости |
|------------------|-----------|--|------------------------|--------------------------------------|
| 1 семестр | | | | |
| 1 | 1 | Кинематика поступательного и вращательного движения. | 1 | Устный опрос |
| 2 | 1 | Динамика. Законы сохранения. | 1 | Устный опрос |
| 2 семестр | | | | |
| 10 | 4 | Механические колебания и волны. | 1 | Устный опрос |
| 11 | 4 | Электромагнитные колебания. Переменный ток. | 1 | Устный опрос |

6. МАТЕРИАЛЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и организуется в соответствии с порядком, определяемым локальными нормативными актами МАДИ. Порядок проведения и система оценок результатов текущего контроля успеваемости установлена локальным нормативным актом МАДИ.

В качестве форм текущего контроля успеваемости используются:

- устный опрос;
- контрольные работы;
- выполнение лабораторных работ и подготовка отчёта.

6.1. Материалы для проведения устного опроса.

Вопросы для проведения устного опроса

Раздел 1. Физические основы механики.

1. Основные понятия кинематики: система отсчета, Вектор перемещения, траектория и путь.
 2. Скорости мгновенная и средняя.
 3. Ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
 4. Задача о равномерном и равнопеременном прямолинейном движении материальной точки.
 5. Связь угловых и линейных характеристик движения.
 6. Задача о равномерном движении материальной точки по окружности.
 7. Законы Ньютона. Закон сохранения импульса.
 8. Работа и мощность. Кинетическая и потенциальная энергия.
 9. Закон сохранения механической энергии.
 10. Момент импульса материальной точки и системы материальных точек.
 11. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.
 12. Момент силы и его свойства. Основное уравнение динамики вращательного движения.
 13. Закон сохранения момента импульса и его применения.
 14. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.
 15. Идеально упругое тело. Упругие напряжения и деформации. Закон Гука.
- Модуль Юнга.
16. Вязкость. Режимы течения жидкостей. Методы определения вязкости.
 17. Постулаты СТО Эйнштейна. Относительность одновременности.
 18. Преобразования Лоренца.
 19. Сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета.
 20. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО.

Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика.

1. Масса молекул. Среднее расстояние между молекулами. Идеальный газ.
2. Основные положения МКТ идеального газа. Основное уравнение МКТ газов. Температура.
3. Уравнение состояния идеального газа. Экспериментальные газовые законы.
4. Распределение молекул по скоростям. Функция распределения Максвелла.
5. Распределение Больцмана.
6. Явления переноса в газах (термодинамический подход).

7. Внутренняя энергия системы. Работа. Теплообмен и количество теплоты.
8. I начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам в газах.
9. Адиабатический процесс.
10. Тепловые машины. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
11. Второе начало термодинамики.
12. Энтропия и ее основные свойства. Третье начало термодинамики.
13. Реальный газ и его отличия от идеального. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
14. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Внутренняя энергия реального газа.
15. Жидкости. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления.
16. Кристаллические и аморфные тела. Типы кристаллов. Дефекты в кристаллах.
17. Испарение. Сублимация. Плавление. Кристаллизация.
18. Фазовые переходы. Диаграмма состояния. Тройная точка.

Раздел 3. Электричество и магнетизм

1. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля.
2. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского-Гаусса.
3. Свойства электрического заряда. Элементарный заряд.
4. Работа в электрическом поле. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью электростатического поля и потенциалом.
5. Заряд и потенциал уединенного проводника. Проводники в электрическом поле.
6. Емкость, конденсаторы и их соединения. Энергия электростатического поля.
 1. Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
 2. Сопротивление.
 3. Закон Ома для однородного участка цепи.
 4. Закон Джоуля-Ленца.
 5. Сторонние силы. ЭДС. Закон Ома для замкнутой цепи.
 6. Правила Кирхгофа и их применение.
1. Магнитное поле и его основные характеристики. Контур с током в магнитном поле.
 2. Взаимодействие токов. Сила Ампера.
 3. Методы расчета магнитных полей. Закон Био-Савара-Лапласа.
 4. Циркуляция вектора напряженности магнитного поля. Закон полного тока.
 5. Заряженные частицы в магнитном поле. Сила Лоренца.
 6. Энергия магнитного поля.
 7. Явление электромагнитной индукции. ЭДС индукции. Явление самоиндукции. Индуктивность.

Раздел 4. Колебания и волны. Оптика.

1. Уравнение гармонических колебаний. Математический, пружинный, физический маятники.
2. Энергия тела, совершающего гармонические колебания.
3. Затухающие колебания, уравнение затухающих колебаний.
4. Вынужденные колебания. Резонанс. Автоколебания.
5. Механические волны. Уравнение механической волны. Энергия механической волны.
6. Колебательный контур. Электромагнитные колебания в контуре.

7. Переменный ток. Мгновенное, амплитудное и действующее значения переменного тока.
8. R, C и L в цепи переменного тока.
9. Резонанс в последовательном колебательном контуре.
10. Работа и мощность в цепях переменного тока.
11. Вынужденные электромагнитные колебания.
12. Автоколебания. Получение незатухающих электромагнитных колебаний.
13. Система уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.
14. Скорость электромагнитной волны. Поперечность электромагнитной волны.
15. Энергия и импульс электромагнитного поля. Давление электромагнитного поля.
16. Основные характеристики световой волны. Интерференция света. Принцип суперпозиции.
17. Условия максимума и минимума интерференции.
18. Расчет интерференционной картины от двух точечных источников света.
19. Методы осуществления интерференции (метод Юнга, зеркало Френеля, бипризма Френеля, зеркало Ллойда).
20. Интерференция в пленках. Полосы равного наклона и равной толщины (интерференция в клине, кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете).
21. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
22. Дифракция Френеля от простейших преград (круглое отверстие и круглый экран).
23. Дифракция Фраунгофера на щели.
24. Дифракционная решетка, ее дисперсия и разрешающая способность.
25. Условия максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
26. Естественный и поляризованный свет, плоскополяризованная волна. Закон Малюса.
27. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
28. Вращение плоскости поляризации.
29. Дисперсия света. Закон Бугера. Рассеяние света.
30. Эффект Вавилова-Черенкова.

Раздел 5. Квантовая физика.

1. Тепловое излучение и его законы. Формула Планка.
2. Фотоэффект и его законы. Масса и импульс фотона. Давление света.
3. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм. Эффект Комптона.
4. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шрёдингера.
5. Применение уравнения Шрёдингера к атому водорода.

Раздел 6. Атомная и ядерная физика.

1. Линейчатый спектр атома водорода. Теория Бора. Опыт Франка и Герца.
2. Энергетический спектр атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона.
3. Атомное ядро. Его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Удельная энергия связи.
4. Радиоактивность. α и β -превращения. Правила смещения.
5. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества.
6. Ядерные реакции. Ядерная энергетика.
7. Элементарные частицы.
8. Регистрация элементарных частиц.
9. Классификация элементарных частиц.
10. Кварки.

6.2. Материалы для проведения контрольных работ (вариант)

Контрольная работа №1

1. С аэростата, опускающегося со скоростью u , бросают вверх тело со скоростью v_0 относительно Земли. Какое будет расстояние L между аэростатом и телом к моменту наивысшего подъема тела относительно Земли?

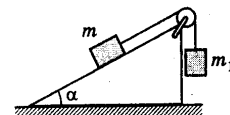


Рис. 1

2. На наклонной плоскости с углом наклона α лежит брусок массой m . Груз массой m_1 присоединен к бруску при помощи нити, перекинутой через блок (см. рис.1). Определить ускорение грузов и натяжение нити, если коэффициент трения бруска о плоскость μ . Массой блока и нити пренебречь.

3. На наклонной плоскости лежит брусок, соединенный пружиной с неподвижной опорой (см. рис.2). Из положения, когда пружина не деформирована, брусок без начальной скорости отпускают, и он начинает скользить вниз. Определить максимальное растяжение пружины. Масса бруска $m=0,5$ кг, жесткость пружины $k=120$ Н/м, угол наклона плоскости к горизонту $\alpha=45^\circ$, коэффициент трения бруска о плоскость $\mu=0,5$.

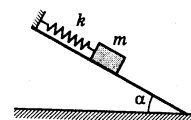


Рис. 2

4. Маховик, момент инерции которого $I = 63,6$ кг·м², вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 31,4$ рад/с. Найти тормозящий момент, под действием которого маховик останавливается через $t = 20$ с.

Контрольная работа № 2

1. В сосуде вместимостью $V=3$ л при температуре $T=290$ К находится некоторый газ. На сколько понизится давление p газа в сосуде, если из него из-за утечки выйдет $N=10^{19}$ молекул?

2. На какой высоте давление воздуха составляет 60% давления на уровне моря? Считать, что температура везде одинакова и равна 10С.

3. Работа расширения некоторого двухатомного идеального газа составляет $A=2$ кДж. Определить количество подведенной к газу теплоты, если процесс протекает

1) изотермически

2) изобарно.

4. Многоатомный идеальный газ совершает цикл Карно, при этом в процессе адиабатического расширения объем газа увеличился в $n=4$ раза. Определить к.п.д. цикла.

Контрольная работа № 3

1. В вершинах равностороннего треугольника находятся положительные одинаковые заряды 2 нКл. Какой отрицательный заряд необходимо поместить в центре треугольника, чтобы сила притяжения с его стороны уравновесила силы отталкивания положительных зарядов.

2. Кольцо радиусом 5 см из тонкой проволоки равномерно заряжено с линейной плотностью 14 нКл/м. Определить напряженность поля на оси, проходящей через центр кольца, в точке удаленной на расстоянии 10 см от центра кольца.

3. Определить ток короткого замыкания источника ЭДС, если при внешнем сопротивлении 50 Ом ток в цепи 0,2 А, а при 110 Ом ток 0,1 А.

4. Два бесконечных прямолинейных параллельных проводника с одинаковыми токами, текущими в одном направлении, находятся друг от друга на расстоянии R . Чтобы их раздвинуть до расстояния $2R$, на каждый сантиметр длины проводника затрачивается работа 138 нДж. Определите силу тока в проводниках.

5. Протон, ускоренный разностью потенциалов 0,5 кВ, влетая в однородное магнитное поле с индукцией 2 мТл, движется по окружности. Определите радиус этой окружности.

Контрольная работа № 4

1. На плоскопараллельную стеклянную пластинку толщиной 5 см падает под углом 30 градусов луч света. Определить смещение луча, прошедшего сквозь эту пластинку.

2. Определить расстояние от двояковыпуклой линзы до предмета, при котором расстояние от предмета до действительного изображения будет минимальным. (Предположить, что фокусное расстояние линзы равно f).

3. В опыте Юнга расстояние между щелями 1 мм, а расстояние от щелей до экрана равно 3 м. Определить положение первой светлой полосы, если щели освещать монохроматическим светом с длиной волны 0.5 мкм.

4. На щель шириной 0.1 мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны 0.5 мкм. Дифракционная картина наблюдается на экране, расположенном параллельно щели. Определите расстояние от щели до экрана, если ширина центрального дифракционного максимума 1 см.

5. При прохождении в некотором веществе пути x интенсивность света уменьшилась в 3 раза. Определите, во сколько раз уменьшится интенсивность света при прохождении пути $2x$.

6.3. Материалы для проведения лабораторных работ, включая требования к оформлению отчета, содержатся в методических материалах лабораторных работ по дисциплине (модулю), входящих в состав методических материалов образовательной программы

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|-----------------|---|
| ОПК-3 | способность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем |

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса в следующем порядке:

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

| ОПК-3 - способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Показатель | Показатель | | | |
| | | | | |
| знать: - систему фундаментальных знаний | знать: - систему фундаментальных знаний | знать: - систему фундаментальных знаний | знать: - систему фундаментальных знаний | знать: - систему фундаментальных знаний |
| уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | уметь: - применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем |
| владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний | владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний | владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний | владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний | владеть: - способностью применять систему фундаментальных знаний |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет

| Шкала оценивания | Описание |
|------------------|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

| Шкала оценивания | Балл | Описание |
|---------------------|------|--|
| Отлично | 5 | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, свободно применяет их в ситуациях повышенной сложности. |
| Хорошо | 4 | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей: знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Удовлетворительно | 3 | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |
| Неудовлетворительно | 2 | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или явную недостаточность знаний, умений, навыков в соответствие с приведенными показателями. |

7.3. Типовые контрольные задания промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.3.1. Материалы устного опроса – зачет

Механика

1. Основные кинематические характеристики материальной точки. Скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорения.
2. Способы описания движения материальной точки. Кинематические уравнения.
3. Движение материальной точки по окружности. Угловая скорость и угловое ускорение.
4. Связь между линейными и угловыми характеристиками движения. Поступательное движение твердого тела.
5. Закон инерции (первый закон Ньютона) и инерциальные системы отсчета.
6. Сила и масса. Виды сил в механике. Уравнение движения (2-й закон Ньютона). 3-й закон Ньютона.
7. Изолированная система материальных точек. Центр масс. Закон движения центра масс.
8. Движение тел с переменной массой. Уравнения Мещерского и Циолковского.
9. Понятие абсолютно твердого тела. Момент силы и момент импульса механической системы.
10. Момент инерции. Теорема Штейнера.
11. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения.
12. Свободные оси вращения. Гироскопы. Число степеней свободы механической системы.
13. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон сохранения момента импульса.
14. Энергия. Работа. Мощность.
15. Консервативные и неконсервативные силы.
16. Кинетическая энергия механической системы и ее связь с работой сил.
17. Потенциальная энергия и ее связь с консервативной силой. Потенциальные кривые.
18. Полная механическая энергия системы. Диссипация энергии. Закон сохранения и превращения энергии.
19. Закон сохранения импульса. Упругие и неупругие столкновения.
20. Гармонические механические колебания. Кинематические характеристики гармонических колебаний.
21. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Пружинный, физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний.
22. Сложение гармонических колебаний одного направления и одинаковой частоты.
23. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
24. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
25. Давление в жидкости и газе. Законы Паскаля и Архимеда. Гидростатическое давление.
26. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли.
27. Режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса.
28. Методы определения вязкости (метод Стокса и Пуазейля).
29. Движение тел в жидкостях и газах.

МКТ и молекулярная физика

1. Статистический и термодинамический методы исследования макроскопических явлений. Макроскопические параметры. Положения МКТ и опытное обоснование.
2. Модель идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Понятие о температуре.
3. Основное уравнение МКТ газов.
4. Средняя кинетическая энергия молекул и ее связь с температурой.
5. Скорости молекул. Распределение Максвелла. Опыт Штерна.
6. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
7. Среднее число столкновений. Средняя длина свободного пробега молекул.
8. Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Вязкость.
9. Число степеней свободы молекулы. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы молекул.
10. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема.
11. Теплоемкость. Уравнение Майера.
12. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
13. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона. Работа газа при адиабатном процессе.
14. Обратимые и необратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
15. Энтропия и ее статистическое толкование. Связь с термодинамической вероятностью.
16. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.
17. Тепловые и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД.
18. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
19. Свойства жидкостей. Поверхностное натяжение.
20. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
21. Твёрдые тела. Типы кристаллов. Дефекты в кристаллах. Теплоёмкость твёрдых тел.
22. Фазовые переходы. Диаграмма состояний. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.

Электродинамика

1. Понятие (ЭМ) поля. Электрический заряд и его свойства.
2. Взаимодействие неподвижных электрических зарядов (закон Кулона).
3. Электростатическое поле и его основные характеристики: напряжённость и потенциал.
4. Принцип суперпозиции электрических полей.
5. Теорема Остроградского-Гаусса и её основные применения для расчёта напряжённости поля шара, линии, плоскости, конденсатора.
6. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков. Поляризованность.
7. Напряжённость поля в диэлектрике. Электрическое смещение.
8. Теорема Гаусса для поля в диэлектрике.
9. Поле внутри и снаружи проводника. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия поля.
10. Плотность тока. Уравнение непрерывности.
11. Закон Ома для однородного проводника. Обобщённый закон Ома.
12. Разветвлённые цепи. Правила Кирхгофа.
13. Работа и мощность постоянного тока. Закон Джоуля-Ленца.
14. Основные свойства полупроводников. Элементы зонной теории.

15. Примесная электропроводность. Электронно-дырочный переход.
16. Виды самостоятельного разряда. Электрический ток в газах. Плазма.
17. Индукция магнитного поля **B**. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца.
18. Теорема о циркуляции вектора **B** и её применения. Эффект Холла.
19. Момент сил, действующих на контур с током. Работа при перемещении контура с током.
20. Основной закон электромагнитной индукции. Самоиндукция. Вихревые токи.
21. Токи размыкания и замыкания. Энергия магнитного поля.
22. Уравнение колебательного контура. Свободные электромагнитные колебания. Формула Томсона.
23. Вынужденные электромагнитные колебания.
24. Переменный ток. Индуктивное, активное, ёмкостное сопротивления цепи переменного тока.
25. Мощность переменного тока. Действующие значения U , I , E .
26. Ток смещения. Система уравнений Максвелла.
27. Свойства уравнений Максвелла. Электромагнитные волны.
28. Энергия и поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга. Импульс электромагнитного поля.
29. Получение ЭМ волн. Свойства ЭМ излучения. Шкала электромагнитных волн. Принципы радиосвязи.

7.3.2. Экзаменационные вопросы

Задания для проверки результатов обучения «знать».

Оптика. Атомная и ядерная физика. Физика элементарных частиц.

1. Основные характеристики световой волны.
2. Законы прямолинейного распространения света, отражения и преломления.
3. Явление полного отражения.
4. Тонкие линзы. Изображение предметов в линзах.
5. Формула тонкой линзы. Оптическая сила линзы.
6. Интерференция света. Принцип суперпозиции.
7. Условия максимума и минимума интерференции.
8. Расчет интерференционной картины от двух точечных источников света.
9. Интерференция в тонких пленках.
10. Полосы равного наклона и равной толщины (интерференция в клине, кольца Ньютона в отраженном и проходящем свете).
11. Принцип Гюйгенса-Френеля.
12. Метод зон Френеля.
13. Объяснение прямолинейности распространения света в волновой теории.
14. Дифракция Френеля от простейших преград (круглое отверстие и круглый экран).
15. Дифракция Фраунгофера на щели.
16. Дифракционная решетка, ее дисперсия и разрешающая способность.
17. Условия максимумов и минимумов для дифракционной решетки.
18. Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа – Бреггов.
19. Естественный и поляризованный свет, плоскополяризованная волна.
20. Закон Малюса.
21. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
22. Вращение плоскости поляризации.
23. Дисперсия света.
24. Поглощение света. Закон Бугера. Рассеяние света.

25. Эффект Вавилова-Черенкова.
26. Тепловое излучение и его характеристики.
27. Закон Кирхгофа. Законы Стефана – Больцмана и смещения Вина.
28. Формулы Рэлея – Джинса и Вина.
29. Формула Планка.
30. Фотоэффект и его законы. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
31. Масса и импульс фотона. Давление света.
32. Гипотеза де Бройля. Корпускулярно-волновой дуализм.
33. Эффект Комптона.
34. Линейчатый спектр атома водорода. Теория Бора. Опыт Франка и Герца.
35. Волновая функция и её физический смысл. Уравнение Шрёдингера.
36. Решение уравнения Шрёдингера для частицы в прямоугольной потенциальной яме.
37. Применение уравнения Шрёдингера к атому водорода.
38. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
39. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям.
40. Атомное ядро. Его состав и основные характеристики. Дефект массы и энергия связи атомных ядер. Удельная энергия связи
41. Модели атомного ядра.
42. Радиоактивность. α β и γ -превращения.
43. Правила смещения Содди.
44. Закон радиоактивного распада. Активность радиоактивного вещества.
45. Ядерные реакции. Ядерная энергетика.
46. Элементарные частицы, их классификация.

Для проверки результатов обучения «уметь», «владеть»:

Механика

1. Модуль скорости V частицы меняется со временем t по закону $V = At + B$, где A и B – положительные постоянные. Модуль ускорения $a = 3A$. Найти тангенциальное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории в зависимости от времени.
2. Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону $\mathbf{r} = 3t^2\mathbf{i} + 4t^2\mathbf{j} + 7t\mathbf{k}$. Вычислить путь S и модуль перемещения $|\Delta\mathbf{r}|$ за первые 10 с движения.
3. Санки скатываются с ледяной горки высотой h с углом наклона α и останавливаются на горизонтальном участке, пройдя расстояние S . Найти коэффициент трения, считая его постоянным на всех участках.
4. Камень брошен горизонтально со скоростью 10 м/с. Найти радиус кривизны траектории камня через 3 с после начала движения. Сопротивление воздуха не учитывать.
5. Тонкий однородный стержень длиной l может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через конец стержня перпендикулярно ему. Стержень отклонили на 90° от положения равновесия и отпустили. Определить скорость нижнего конца стержня в момент прохождения положения равновесия.
6. Материальная точка покоится в верхней точке абсолютно гладкой сферы радиусом R , а затем начинает скользить вниз по поверхности сферы под действием силы тяжести. На какой высоте она оторвётся от поверхности сферы?
7. Человек стоит на неподвижной тележке и бросает горизонтально камень массой 8 кг со скоростью 5 м/с. Определить, какую работу совершает человек, если масса человека вместе с тележкой равна 160 кг.
8. Период обращения искусственного спутника Земли составляет 3 часа. Считая его орбиту круговой, определите, на какой высоте от поверхности Земли находится спутник.
9. К ободу однородного сплошного диска радиусом 0,5 м приложена постоянная касательная сила 100 Н. При вращении диска на него действует момент сил

трения 2 Нм. Определите массу диска, если известно, что его угловое ускорение постоянно и равно 16 рад/с^2 .

10. На однородный сплошной цилиндрический вал радиусом 50 см. намотана лёгкая нить, к концу которой прикреплен груз массой 6,4 кг. Груз, разматывая нить, опускается с ускорением 2 м/с^2 . Определите момент инерции вала.

11. Пуля массой 15 г, летящая горизонтально со скоростью 0,5 км/с, попадает в баллистический маятник и застревает в нём. Определите высоту, на которую поднимется маятник, откатнувшись после удара.

12. В сосуд заливается вода со скоростью 0,5 л/с. Пренебрегая вязкостью воды, определите диаметр отверстия в сосуде, при котором вода поддерживалась бы в нём на постоянном уровне $h = 20 \text{ см}$.

МКТ и термодинамика

1. Кислород массой $m = 1 \text{ кг}$ находится при температуре $T = 320 \text{ К}$. Определите: 1) внутреннюю энергию молекул кислорода; 2) среднюю кинетическую энергию вращательного движения молекул кислорода. Газ считать идеальным.

2. Из капиллярной трубки с радиусом канала 0,2 мм по капле вытекает жидкость. Масса 100 капель равна 0,282 г. Определить коэффициент поверхностного натяжения жидкости.

3. Определите количество теплоты, переданное газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объёмом 20 л его давление изменилось на 100 кПа.

4. Определите отношение давления воздуха на дне скважины глубиной 1 км к давлению на высоте 1 км. Воздух у поверхности Земли находится при нормальных условиях и его температура не зависит от высоты.

5. Сколько процентов молекул кислорода при температуре $T = 300 \text{ К}$ имеет скорость в интервале от $(v_v - 1) \text{ м/с}$ до $(v_v + 1) \text{ м/с}$?

6. Какое количество кислорода выпустили из баллона ёмкостью 10 л, если при этом показания манометра на баллоне изменились от 14 до 6 атмосфер, а температура понизилась от 27 до 7 градусов Цельсия?

7. Плотность смеси азота и водорода при температуре 47°C и давлении 2 атмосферы равна 0,3 г/л. Найти концентрацию молекул азота и водорода в смеси.

8. По газопроводной трубе идёт углекислый газ под давлением 393 кПа при температуре 280 К. Какова средняя скорость движения газа по трубе, если через поперечное сечение трубы, равное 5 см^2 , за 10 минут протекает газ массой 20 кг?

9. При изотермическом расширении азота массой 100 г, имевшего температуру 280 К, его объём увеличился в 3 раза. Найти работу, совершённую газом, изменение его внутренней энергии и количество переданного газу тепла.

10. Определите количество теплоты, сообщённое газу, если в процессе изохорного нагревания кислорода объёмом 20 л его давление изменилось на 100 кПа.

11. Определите наиболее вероятную скорость молекул газа, плотность которого при давлении 40 кПа составляет $0,35 \text{ кг/м}^3$.

12. Идеальный газ совершает цикл Карно. Температура нагревателя 500 К, холодильника 300 К. Работа изотермического расширения составляет 2 кДж. Определите: 1) термический КПД цикла; 2) количество теплоты, отданное газом при изотермическом сжатии холодильнику.

13. Масса 1 кг двухатомного газа находится под давлением 80 кПа и имеет плотность 4 кг/м^3 . Найти энергию теплового движения молекул газа при этих условиях.

14. Какое число молекул находится в комнате объёмом 80 м^3 при температуре 17°C и давлении 100 кПа?

15. Найти импульс молекулы водорода при температуре 20°C . Скорость молекулы считать равной средней квадратичной скорости.

Электричество и магнетизм

1. Заряд на каждом из двух последовательно соединённых конденсаторов 18 и 10 пФ равен 0,09 нКл. Определить напряжение на батарее конденсаторов; на каждом конденсаторе.
2. Определить плотность тока в нихромовом проводнике длиной 5 м, если на концах его поддерживается разность потенциалов 2 В.
3. Площадь пластин плоского слюдяного конденсатора $1,1 \text{ см}^2$, зазор между ними 3 мм. При разряде конденсатора выделилась энергия 1 мкДж. До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор?
4. Определить ЭДС аккумуляторной батареи, ток короткого замыкания в которой 10 А, если при подключении к ней резистора сопротивлением 9 Ом сила тока в цепи равна 1 А.
5. Электрон с энергией 300 эВ движется перпендикулярно линиям индукции магнитного поля напряжённостью 465 А/м. Определить силу Лоренца, скорость, радиус траектории электрона.
6. На расстоянии 5 см параллельно прямолинейному длинному проводнику движется электрон с кинетической энергией 1 кэВ. Какая сила будет действовать на электрон, если по проводнику пустить ток силой 1 А?
7. Обмотка соленоида имеет сопротивление 10 Ом. Какова его индуктивность, если при прохождении тока за 0,05 с нём выделяется количество теплоты, эквивалентное энергии магнитного поля соленоида?
8. Сила тока в резисторе линейно возрастает за 4 с от 0 до 8 А. Сопротивление резистора 10 Ом. Определить количество теплоты, выделившееся в резисторе за первые 3 с.
9. Два круговых витка с током лежат в одной плоскости и имеют общий центр. Радиус большего 12 см, а меньшего 2 см. Напряжённость поля в центре витков 50 А/м, если токи текут в одном направлении, и равна нулю, если в противоположных. Определить силу тока в витках.
10. Два источника тока с ЭДС $E_1 = 2 \text{ В}$ и $E_2 = 1,5 \text{ В}$ и внутренними сопротивлениями $r_1 = 0,5 \text{ Ом}$ и $r_2 = 0,4 \text{ Ом}$ включены параллельно сопротивлению $R = 2 \text{ Ом}$. Определите силу тока через это сопротивление.
11. Площадь пластин плоского слюдяного конденсатора $1,1 \text{ см}^2$, зазор между ними 3 мм. При разряде конденсатора выделилась энергия 1 мкДж. До какой разности потенциалов был заряжен конденсатор?
12. Обмотка соленоида имеет сопротивление 10 Ом. Какова его индуктивность, если при прохождении тока за 0,05 с в нём выделяется количество теплоты, эквивалентное энергии магнитного поля соленоида?
13. Заряженная частица движется по окружности радиусом 10 см в магнитном поле 0,5 Тл. Скорость частицы $2,4 \cdot 10^6 \text{ м/с}$. Найти удельный заряд частицы.
14. Найти сопротивление железного стержня диаметром 1 см, если масса стержня 1 кг.
15. Тонкий стержень длиной 15 см несёт равномерно распределённый заряд с линейной плотностью 6 мкКл/м. найти напряжённость электрического поля, создаваемую этим зарядом в точке, расположенной на оси стержня и удалённой от ближайшего конца стержня на расстояние 10 см
16. Бесконечно длинный провод образует круговой виток, касательный к проводу. По проводу течёт ток 5 А. Найти радиус витка, если напряжённость магнитного поля в центре витка 41 А/м.
17. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 400 \text{ В}$, попал в однородное магнитное поле с индукцией $B = 1,5 \text{ Тл}$. Вектор скорости электрона перпендикулярен линиям индукции. Определить радиус кривизны его траектории, частоту вращения n электрона в магнитном поле.

Оптика. Атомная и ядерная физика. Физика элементарных частиц.

1. Какое число штрихов на единицу длины имеет дифракционная решётка, если зелёная линия ртути с $\lambda=546,1$ нм в спектре первого порядка наблюдается под углом $19^{\circ}8'$?
2. Определите длину волны де Бройля для нейтрона, движущегося со средней квадратичной скоростью при температуре 290 К.
3. Дифракционная решётка шириной 12 мм содержит 4800 штрихов. Каково число главных максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решётки для длины волны 0,55 мкм.
4. В какой элемент превращается ${}_{92}^{238}\text{U}$ после трёх α – распадов и двух β – распадов?
5. Период полураспада ${}_{27}^{60}\text{Co}$ равен 5,3 года. Определить, какая доля первоначального количества ядер этого изотопа распадётся через 5 лет.
6. Абсолютно чёрное тело было нагрето от температуры 100 до 300°C . Найти, во сколько раз изменилась мощность суммарного излучения при этом?
7. Максимум энергии излучения абсолютно чёрного тела приходится на длину волны 450 нм. Определить температуру и энергетическую светимость тела.
8. Кинетическая энергия электрона в атоме водорода порядка 10 эВ. Используя соотношение неопределённостей, оценить минимальные линейные размеры атома.
9. Определить расстояние между атомными плоскостями в кристалле каменной соли, если дифракционный максимум первого порядка наблюдается при падении рентгеновских лучей с длиной волны 0,147 нм под углом $15^{\circ}12'$ к поверхности кристалла.
10. Период дифракционной решётки 0,005 мм. Определить число наблюдаемых главных максимумов в спектре для длины волны 0,445 мкм.
11. Используя теорию Бора для атома водорода, определите радиус ближайшей к ядру орбиты (первый боровский радиус).
12. Фотон с длиной волны $\lambda=0,2$ мкм вырывает с поверхности фотокатода электрон, кинетическая энергия которого 2 эВ. Определить работу выхода и красную границу фотоэффекта.
13. Определить радиус третьей зоны Френеля для случая плоской волны. Расстояние от волновой поверхности до точки наблюдения равно 1,5 м. Длина волны 0,6 мкм.
14. На дифракционную решётку нормально падает монохроматический свет с длиной волны 600 нм. Определите наибольший порядок спектра, полученный с помощью этой решётки, если её постоянная 2 мкм.
15. Угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора составляет 30° . Определите изменение интенсивности прошедшего через них света, если угол между главными плоскостями станет равным 45° .
16. Определите показатель преломления стекла, если при отражении от него света отражённый луч полностью поляризован при угле 35° .
17. Определите массовую концентрацию сахарного раствора, если при прохождении света через трубку длиной 20 см с этим раствором плоскость поляризации света поворачивается на угол 10° . Удельное вращение сахара равно $1,17 \cdot 10^{-2}$ (рад \cdot м 2)/кг.
18. Постоянная дифракционной решётки $d=2,5$ мкм. Найдите угловую дисперсию $\frac{d\varphi}{d\lambda}$ решётки для $\lambda=589$ нм в спектре первого порядка.
19. Найти угол Брюстера полной поляризации при отражении света от стекла, показатель преломления которого 1,57.
20. Сколько атомов полония распадётся за одни сутки из миллиона атомов. Период полураспада полония 138 суток.
21. Естественный свет падает на кристалл алмаза под углом полной поляризации. Найти угол преломления света.

22. Найти постоянную распада радона, если известно, что за одни сутки число атомов радона уменьшается на 18,2%.

23. Определите, до какого потенциала зарядится уединённый серебряный шарик при облучении его ультрафиолетовым светом длиной волны 208 нм. Работа выхода электронов из серебра 4,7 эВ.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю).

Контроль качества освоения дисциплины (модуля) включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию обучающихся. Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля), промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), в том числе процедуры текущего контроля успеваемости и порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся установлены локальным нормативным актом.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, в том числе:

1. Трофимова, Т.И. Руководство к решению задач по физике: учебное пособие для бакалавров / Т.И. Трофимова. – М.: Изд-во «Юрайт», 2013. – 265с.

2. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 581 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znaniium.com>]. — (Высшее образование:Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <http://znaniium.com/catalog/product/927200>

3. Физика. Современный курс: учебник / Никеров В.А., - 3-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. - 452 с. (Высшее образование:Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znaniium.com/catalog/product/415038>

4. Владимиров, Ю. С. Основания физики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.С. Владимиров. Электрон.текстовые данные. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/99357>

б) дополнительная литература:

1. Трофимова Т.И. Краткий курс физики с примерами решения задач: учебное пособие / Т.И. Трофимова. - М.: КНОРУС, 2010. - 280 с.

2. Трофимова Т.И. Руководство к решению задач по физике : учебное пособие для бакалавров / Т.И. Трофимова. - М.: Изд-во Юрайт, 2013. - 265с.

3. Трофимова Т. И. Физика. Справочник с примерами. - М.: Изд-во Юрайт; Высшее образование, 2010. - 448 с

4. Ковалев, Я.Н. Физико-химические основы технологии строительных материалов: учебное пособие / Я.Н. Ковалев. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2012. – 285с.: ил.

в) ресурсы сети «Интернет», программное обеспечение и информационно-справочные системы:

1. <http://www.vf.madi.ru/moodle> - Электронная информационно-образовательная среда ВФ МАДИ.

2. <https://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система «Лань».

3. <https://znaniium.com> - Электронно-библиотечная система «Znaniium.com».

4. CD-диск. «Открытая физика 1.1».под ред. Козела С. М.

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

В перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) входят:

- конспект лекций по дисциплине (модулю);
- методические материалы практических (семинарских) занятий.

Данные методические материалы входят в состав методических материалов образовательной программы.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий | Перечень оборудования и технических средств обучения |
|-------|---|--|
| 1. | Аудитория 208 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации (кабинет для самоподготовки) | Учебная мебель: стол – 21 шт., стулья- 21 шт., стул офисный – 12 шт., компьютерное кресло -6 шт., стол однотумбовый – 1 шт., стол компьютерный -5 шт., кафедра настольная -2 шт., шкаф -1 шт., доска аудиторная трехстворчатая; стойка наклонная - 4 шт., стенд – 6 шт. настенная карта -1 шт. (38 посадочных мест). Оборудование: компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВФ МАДИ: компьютеры – 13 шт., экран настенный Luma |
| 2. | Аудитория 210 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, (компьютерный класс), г. Чебоксары, Просп. Тракторостроителей, д. 101, корп. 30 | Учебная мебель: стол – 19 шт., стулья- 35 шт., стул офисный – 2 шт., компьютерное кресло -13 шт., стол угловой– 1 шт., стол компьютерный - 13 шт., шкаф -1 шт., доска аудиторная. (48 посадочных мест). Оборудование: компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВФ МАДИ: компьютеры – 14 шт., экран настенный Lumien, проектор Beng |

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Лекции

Главное в период подготовки к лекционным занятиям – научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы.

В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять не менее 9 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить не менее 3 часов.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции

Слушание и запись лекций – сложный вид аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом.

Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции.

Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах лекционного курса по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

Лабораторные работы

Экспериментальные задачи, предлагаемые на лабораторных занятиях, могут быть успешно решены в отведенное в соответствии с расписанием занятий время только при условии тщательной предварительной подготовки к каждой из них. Поэтому для выполнения лабораторных работ студент должен руководствоваться следующими положениями:

- 1) предварительно ознакомиться с графиком выполнения лабораторных работ;
- 2) внимательно ознакомиться с описанием соответствующей работы и установить, в чем состоит основная цель и задача этой работы;
- 3) по лекционному курсу (если лекции предусмотрены учебным планом) и соответствующим литературным источникам изучить теоретическую часть, относящуюся к данной лабораторной работе.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах к выполнению лабораторных работ по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

Практические (семинарские) занятия

Подготовку к каждому практическому занятию каждый студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Практическое задание необходимо выполнить с учетом предложенной преподавателем инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практического занятия и участия в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий.

Структура практического занятия

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы практическое занятие состоит из трёх частей:

1. Обсуждение теоретических вопросов, определенных программой дисциплины.
2. Выполнение практического задания с последующим разбором полученных результатов или обсуждение практического задания, выполненного дома, если это предусмотрено рабочей программой дисциплины (модуля).
3. Подведение итогов занятия.

Обсуждение теоретических вопросов проводится в виде фронтальной беседы со всей группой и включает выборочную проверку преподавателем теоретических знаний студентов.

Преподавателями определяется его содержание практического задания и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно).

Подведением итогов заканчивается практическое занятие. Студентам должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования.

Работа с литературными источниками

В процессе подготовки к практическим занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами

периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме практического занятия, что позволяет студентам проявить свою индивидуальность, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

Более подробная информация по данному вопросу содержится в методических материалах практических занятий по дисциплине (модулю), входящих в состав образовательной программы.

Промежуточная аттестация

Каждый учебный семестр заканчивается сдачей зачетов (по окончании семестра) и экзаменов (в период экзаменационной сессии). Подготовка к сдаче зачетов и экзаменов является также самостоятельной работой обучающегося. Основное в подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) - повторение всего учебного материала дисциплины, по которому необходимо сдавать зачет или экзамен.


Только тот обучающийся успевает, кто хорошо усвоил учебный материал. Если обучающийся плохо работал в семестре, пропускал лекции (если лекции предусмотрены учебным планом), слушал их невнимательно, не конспектировал, не изучал рекомендованную литературу, то в процессе подготовки к сессии ему придется не повторять уже знакомое, а заново в короткий срок изучать весь учебный материал. Все это зачастую невозможно сделать из-за нехватки времени.

Для такого обучающегося подготовка к зачету или экзамену будет трудным, а иногда и непосильным делом, а конечный результат - академическая задолженность, и, как следствие, возможное отчисление.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС).

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена на заседании кафедры («26» марта 2020 г., протокол № 8).

Разработчики:

| № п/п | Ф.И.О. | Подпись |
|-------|-------------------------------|---|
| 1. | Изосимова Татьяна Анатольевна |  |

Рабочая программа дисциплины (модуля) рассмотрена на заседании учёного совета факультета («17» марта 2020 г., протокол №7).

Председатель

учёного совета факультета



/Н.А. Алешев/