

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

ИНСТИТУТ ОБЩЕЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

КАФЕДРА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИИКС

Протокол № 8/1/2025

от 25.08.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА (МЕХАНИКА И ТЕРМОДИНАМИКА)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 09.03.04 Программная инженерия
[2] 01.03.02 Прикладная математика и информатика

| Семестр | Трудоёмкость, кред. | Общий объем курса, час. | Лекции, час. | Практич. занятия, час. | Лаборат. работы, час. | В форме практической подготовки, час. | СРС, час. | КСР, час. | Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП |
|---------|------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------------------|---|-----------|-----------|--|
| 2 | 2-3 | 72-108 | 30 | 30 | 0 | | 12-48 | 0 | 3 |
| Итого | 2-3 | 72-108 | 30 | 30 | 0 | 0 | 12-48 | 0 | |

АННОТАЦИЯ

Рабочая учебная программа по дисциплине составлена в соответствии с государственными требованиями к минимуму содержания и уровню подготовки выпускников по данному направлению. Дисциплина формирует у студентов компетенции, освоение которых требует современного естественнонаучного мировоззрения и научного мышления. В рамках данной дисциплины студенты знакомятся с основами классической и релятивистской механики и приобретают навыки/умения применения законов механики для решения исследовательских и инженерных задач.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачи дисциплины:

- Изучение студентами основных понятий, определений и законов классической и релятивистской механики;
- Формирование у студента способности применять знания, получаемые при изучении курса, к решению практически физических задач;
- Получение основ профессиональных навыков проведения несложных физических экспериментов в учебных физических лабораториях;
- Обучение студентов самостоятельной работе с учебной литературой;• выработать у студентов диалектико-материалистическое понимание природы, сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию,
- осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики, отразить основные черты современной естественно - научной картины мира,
- показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.);
- подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Данная учебная дисциплина входит в образовательный естественнонаучный модуль

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|--|
| УК-1 [1, 2] – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | З-УК-1 [1, 2] – Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 [1, 2] – Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных |

| | |
|---|--|
| | источников В-УК-1 [1, 2] – Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач |
| УКЕ-1 [1, 2] – Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | З-УКЕ-1 [1, 2] – знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 [1, 2] – уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 [1, 2] – владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|------------------------------------|---|
| Направления/цели воспитания | Задачи воспитания (код) |
| Интеллектуальное воспитание | Создание условий, обеспечивающих, формирование культуры умственного труда (В11) |

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

| № п.п | Наименование раздела учебной дисциплины | Недели | Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час. | Обязат. текущий контроль (форма*, неделя) | Максимальный балл за раздел** | Аттестация раздела (форма*, неделя) | Индикаторы освоения компетенции |
|-------|---|--------|--|---|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| | <i>2 Семестр</i> | | | | | | |
| 1 | Механика материальной точки и абсолютно твердого тела | 1-8 | 16/16/0 | к.р-8 (5) | 25 | КИ-8 | З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 |

| | | | | | | | |
|---|---|------|---------|----------------------|----|-------|---|
| 2 | Основы статистической термодинамики | 9-15 | 14/14/0 | ДЗ-15 (1),к.р-14 (5) | 25 | КИ-15 | З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 |
| | <i>Итого за 2 Семестр</i> | | 30/30/0 | | 50 | | |
| | Контрольные мероприятия за 2 Семестр | | | | 50 | 3 | З-УК-1, У-УК-1, В-УК-1, З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1 |

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|---------------------|
| ДЗ | Домашнее задание |
| КИ | Контроль по итогам |
| к.р | Контрольная работа |
| З | Зачет |

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

| Недели | Темы занятий / Содержание | Лек., час. | Пр./сем., час. | Лаб., час. |
|------------|---|------------------------|----------------|------------|
| | <i>2 Семестр</i> | 30 | 30 | 0 |
| 1-8 | Механика материальной точки и абсолютно твердого тела | 16 | 16 | 0 |
| 1 | Вводная лекция. Место курса физики в естественно научном модуле образовательной программы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Кинематика. Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело Путь. Перемещение. Скорость. Компоненты скорости по координатным осям. Вычисление пройденного пути. Ускорение. Компоненты ускорения по координатным осям. Тангенциальное и нормальное ускорения. Твердое тело. Число степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Плоское движение твердого тела. Произвольное движение твердого тела. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 3 | Динамика материальной точки. Границы применимости ньютоновской механики | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |

| | | | | |
|------|--|------------------------|----|---|
| | Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Первый закон Ньютона. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия. Единицы и размерности физических величин. Третий закон Ньютона. Конечность скорости распространения взаимодействия. | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 4 | Виды взаимодействия. Фундаментальные силы. Закон всемирного тяготения Закон Кулона. Сила Лоренца. Силы трения. Сухое и жидкое трения. Трение покоя. Сила тяжести и вес. Упругие силы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 5 | Законы сохранения. Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. Интегралы движения Сохраняющиеся величины. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы тяжести, силы упругости. Работа центральной силы. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил. Полная механическая энергия частицы. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 6 | Связь между потенциальной энергией и силой Условия равновесия механической системы с одной степенью свободы. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Финитное и инфинитное движения. Кинетическая энергия системы частиц. Потенциальная энергия системы частиц во внешнем потенциальном поле. Потенциальная энергия взаимодействия частиц (случай центральных сил). | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 7 | Полная механическая энергия системы частиц Приращение кинетической энергии, полной механической энергии системы взаимодействующих частиц, находящихся во внешнем поле. Закон сохранения энергии. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс. Система центра масс. Лабораторная система отсчета. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 8 | Соударение двух тел. Абсолютно неупругий удар Абсолютно упругий центральный удар шаров. Момент импульса относительно точки и относительно оси. Плечо импульса. Момент силы. Плечо силы. Пара сил. Уравнение для производной момента импульса по времени. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле сил (качественно). Космические скорости. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 9-15 | Основы статистической термодинамики | 14 | 14 | 0 |
| 9 | Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Центробежная сила инерции Зависимость ускорения свободного падения от широты местности. Сила Кориолиса. Принцип эквивалентности. Масса инертная и масса гравитационная. | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | | |
| | | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Механика твердого тела. Движение центра масс твердого тела | Всего аудиторных часов | | |
| | | 2 | 2 | 0 |

| | | | | | |
|----|---|------------------------|---|---|---|
| | Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Уравнение динамики для тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Условия равновесия твердого тела. | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Кинетическая энергия твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси Работа, совершаемая внешними силами при вращении твердого тела. Сопоставление формул механики вращательного движения с аналогичными формулами механики поступательного движения. Динамика плоского движения тела. Угловое ускорение твердого тела при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Законы динамики твердого тела. | Всего аудиторных часов | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Гироскопы Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа. Механика несжимаемой жидкости. Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах. | Всего аудиторных часов | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Основы специальной теории относительности и релятивистская механика Фундаментальные опыты, лежащие в основе теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света. Относительность понятия одновременности. Четырехмерное пространство-время. Мироздание. Мироздание. Мироздание. Преобразования Лоренца. | Всего аудиторных часов | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 14 | Длина тела в разных системах отсчета. Промежутки времени между событиями Собственное время. Инвариантность интервала. Времениподобные и пространственноподобные интервалы. Преобразование скоростей. | Всего аудиторных часов | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |
| 15 | Релятивистские выражения для энергии и импульса частицы Преобразование импульса и энергии. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии. Частицы с нулевой массой. Понятие о 4-х векторах в специальной теории относительности. | Всего аудиторных часов | 2 | 2 | 0 |
| | | Онлайн | 0 | 0 | 0 |

Сокращенные наименования онлайн опций:

| Обозначение | Полное наименование |
|-------------|----------------------------------|
| ЭК | Электронный курс |
| ПМ | Полнотекстовый материал |
| ПЛ | Полнотекстовые лекции |
| ВМ | Видео-материалы |
| АМ | Аудио-материалы |
| Прз | Презентации |
| Т | Тесты |
| ЭСМ | Электронные справочные материалы |
| ИС | Интерактивный сайт |

ТЕМЫ СЕМИНАРОВ

| Недели | Темы занятий / Содержание |
|--------|--|
| | <i>2 Семестр</i> |
| 1 | 1-е занятие Вводная беседа о физическом практикуме |
| 1 - 2 | Кинематика материальной точки Система отсчета. Материальная точка. Абсолютно твердое тело. Путь. Перемещение. Скорость. Компоненты скорости по координатным осям. Вычисление пройденного пути. Ускорение. Компоненты ускорения по координатным осям. Тангенциальное и нормальное ускорения. |
| 3 | Кинематика вращательного движения Твердое тело. Число степеней свободы твердого тела. Поступательное движение твердого тела. Вращение вокруг неподвижной оси. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными скоростями и ускорениями. Плоское движение твердого тела. Произвольное движение твердого тела. |
| 4 - 5 | Динамика материальной точки Первый закон Ньютона. Масса и импульс тела. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия. Единицы и размерности физических величин. Третий закон Ньютона. Конечность скорости распространения взаимодействия. Фундаментальные силы. Закон всемирного тяготения. Закон Кулона. Сила Лоренца. Силы трения. Сухое и жидкое трения. Трение покоя. Сила тяжести и вес. Упругие силы |
| 6 | Работа. Мощность Силы внутренние и внешние. Замкнутая система. Интегралы движения. Сохраняющиеся величины. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Кинетическая энергия. Работа. Мощность. Консервативные и неконсервативные силы. Работа силы тяжести, силы упругости. Работа центральной силы. Потенциальная энергия частицы во внешнем поле сил. Полная механическая энергия частицы. |
| 7 | Закон сохранения энергии Условия равновесия механической системы с одной степенью свободы. Потенциальная яма и потенциальный барьер. Фinitное и инфинитное движения. Кинетическая энергия системы частиц. Потенциальная энергия системы частиц во внешнем потенциальном поле. Потенциальная энергия взаимодействия частиц (случай центральных сил). Приращение кинетической энергии, полной механической энергии системы взаимодействующих частиц, находящихся во внешнем поле. Закон сохранения энергии. |
| 8 | Импульс. Закон сохранения импульса Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс. Система центра масс. Лабораторная система отсчета. Абсолютно неупругий удар. Абсолютно упругий центральный удар шаров 1-я контрольная работа 1. кинематика материальной точки; кинематика вращательного движения; 2. динамика материальной точки; 3. работа, мощность, энергия. |

| | |
|---------|---|
| 9 | <p>Момент импульса. Закон сохранения момента импульса Момент импульса относительно точки и относительно оси. Плечо импульса. Момент силы. Плечо силы. Пара сил. Уравнение для производной момента импульса по времени. Момент импульса системы материальных точек. Закон сохранения момента импульса. Движение в центральном поле сил (качественно). Космические скорости.</p> |
| 10 | <p>Неинерциальные системы отсчета Силы инерции. Центробежная сила инерции. Зависимость ускорения свободного падения от широты местности. Сила Кориолиса. Принцип эквивалентности. Масса инертная и масса гравитационная.</p> |
| 11 - 12 | <p>Момент импульса твердого тела Движение центра масс твердого тела. Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера.</p> |
| 12 - 14 | <p>Механика твердого тела Уравнение динамики для тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Условия равновесия твердого тела. Работа, совершаемая внешними силами при вращении твердого тела. Сопоставление формул механики вращательного движения с аналогичными формулами механики поступательного движения. Динамика плоского движения тела. Угловое ускорение твердого тела при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении. Законы динамики твердого тела. Гироскопический эффект. Прецессия гироскопа.</p> |
| 14 | <p>Механика несжимаемой жидкости Механика несжимаемой жидкости. Линии и трубки тока. Неразрывность струи. Уравнение Бернулли. Истечение жидкости из отверстия. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Движение тел в жидкостях и газах.</p> |
| 15 | <p>Специальная теория относительности 2-я контрольная работа 1. импульс, закон сохранения импульса; 2. момент импульса, закон сохранения момента импульса; 3. динамика твердого тела.</p> <p>Специальная теория относительности Фундаментальные опыты, лежащие в основе теории относительности. Принцип относительности Эйнштейна. Принцип постоянства скорости света. Относительность понятия одновременности. Четырехмерное пространство-время. Мировая точка. Мировая линия. Интервал. Преобразования Лоренца. Длина тела в разных системах отсчета. Промежуток времени между событиями. Собственное время. Инвариантность интервала. Времениподобные и пространственноподобные интервалы. Преобразование скоростей.</p> |
| 16 | <p>Релятивистская динамика Релятивистские выражения для энергии и импульса частицы. Энергия покоя. Взаимосвязь массы и энергии. Частицы с нулевой массой. Понятие о 4-х векторах в специальной теории относительности</p> |

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавателями кафедры общей физики по каждому из разделов курса созданы электронные конспекты лекций и электронные презентации к ним (не менее 160 штук к каждому разделу). Лекции читаются в специализированной мультимедийной физической аудитории, проводятся тематические тестирования (включая входное тестирование остаточных знаний), цель которых – стимулирование студентов к постоянной работе на всех видах аудиторных занятий и регулярного выполнения студентами семестрового домашнего задания. Каждый раздел тестов содержит от 6 до 8 дидактических единиц, что позволяет подстраивать тест под конкретную задачу, стоящую перед преподавателем. В зависимости от ситуации, преподаватель может варьировать числом задач в тесте (от 1 до 20), необходимых для получения положительной оценки (зачета), временем его прохождения (от 10 минут до 2 часов). По результатам теста составляется протокол с информацией о каждом студенте (время работы, общий балл, какие задания решены успешно). Имеется возможность повторного прохождения теста. Предусмотрены меры против несанкционированного доступа в систему.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

| Компетенция | Индикаторы освоения | Аттестационное мероприятие (КП 1) |
|-------------|---------------------|--------------------------------------|
| УК-1 | З-УК-1 | З, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ДЗ-15, к.р-14 |
| | У-УК-1 | З, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ДЗ-15, к.р-14 |
| | В-УК-1 | З, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ДЗ-15, к.р-14 |
| УКЕ-1 | З-УКЕ-1 | З, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ДЗ-15, к.р-14 |
| | У-УКЕ-1 | З, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ДЗ-15, к.р-14 |
| | В-УКЕ-1 | З, КИ-8, КИ-15, к.р-8, ДЗ-15, к.р-14 |

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

| Сумма баллов | Оценка по 4-х балльной шкале | Отметка о зачете | Оценка ECTS |
|--------------|------------------------------|------------------|-------------|
| 90-100 | 5 – «отлично» | «зачтено» | A |

| | | | |
|---------|---------------------------|--------------|---|
| 85-89 | 4 – «хорошо» | | В |
| 75-84 | | | С |
| 70-74 | | | Д |
| 65-69 | 3 – «удовлетворительно» | | Е |
| 60-64 | | | Е |
| ниже 60 | 2 – «неудовлетворительно» | «не зачтено» | Ф |

Оценка «отлично» соответствует глубокому и прочному освоению материала программы обучающимся, который последовательно, четко и логически стройно излагает свои ответы, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответах материалы монографической литературы.

Оценка «хорошо» соответствует твердым знаниям материала обучающимся, который грамотно и, по существу, излагает свои ответы, не допуская существенных неточностей.

Оценка «удовлетворительно» соответствует базовому уровню освоения материала обучающимся, при котором освоен основной материал, но не усвоены его детали, в ответах присутствуют неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности.

Отметка «зачтено» соответствует, как минимум, базовому уровню освоения материала программы, при котором обучающийся владеет необходимыми знаниями, умениями и навыками, умеет применять теоретические положения для решения типовых практических задач.

Оценку «неудовлетворительно» / отметку «не зачтено» получает обучающийся, который не знает значительной части материала программы, допускает в ответах существенные ошибки, не выполнил все обязательные задания, предусмотренные программой. Как правило, такие обучающиеся не могут продолжить обучение без дополнительных занятий.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ В53 A Course in Classical Physics 1—Mechanics : , Bettini, Alessandro. , Cham: Springer International Publishing, 2016
2. 53 S26 Physics a general course Vol.1 Mechanics. Molecular physics, Savelyev I.V., М.: Mir publishers, 1989
3. ЭИ А64 Анализ и представление результатов эксперимента : учебно-методическое пособие, Воронов С.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
4. 53 А64 Анализ и представление результатов эксперимента : учебно-методическое пособие, Воронов С.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
5. 53 И83 Задачи по общей физике : Учеб. пособие, Иродов И.Е., СПб и др.: Лань, 2004

6. ЭИ К 93 Курс общей физики Т. 1 Механика, , , 2022
7. 53 С12 Курс физики Т.1 Механика. Молекулярная физика, Савельев И.В., : Лань, 2007
8. 531 Л12 Лабораторный практикум "Механика твердого тела" : , Щербачев О.В. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
9. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Механика твердого тела" : , Щербачев О.В. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
10. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Механика" : учебное пособие, Воронов С.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
11. 531 Л12 Лабораторный практикум "Механика" : учебное пособие, Воронов С.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
12. 531 Л12 Лабораторный практикум «Основные законы механики» : учебное пособие, Воронов С.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
13. ЭИ Л12 Лабораторный практикум «Основные законы механики» : учебное пособие, Воронов С.А. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2015
14. 531 Л12 Лабораторный практикум по курсу общей физики. Раздел "Механика" : учебное пособие для вузов, Маркун Ф.Н. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
15. ЭИ Л12 Лабораторный практикум по курсу общей физики. Раздел "Механика" : учебное пособие для вузов, Маркун Ф.Н. [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2011
16. 53 А42 Методы оценки погрешностей результатов прямых и косвенных измерений в лабораториях физического практикума : Учебно-методическое пособие, Калашников Н.П., Аксенова Е.Н., Гасников Н.К., Москва: МИФИ, 2009
17. 53 С12 Сборник вопросов и задач по общей физике : учебное пособие для вузов, Савельев И.В., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2007

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 53 С12 Курс общей физики Кн.1 Механика, Савельев И.В., Москва: Астрель, 2006
2. 530.1 К45 Механика : берклеевский курс физики: учебное пособие для вузов, Рудерман М., Киттель Ч., Найт У., Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2005
3. 531 И83 Механика: основные законы : учебное пособие для вузов, Иродов И.Е., Москва: Лаборатория Базовых Знаний, 2003

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации для усвоения теоретического курса.

Для успешного изучения курса общей физики на младших курсах необходимо придерживаться определенной методики занятий. Основное условие успеха — систематические занятия. Почти бесполезно только читать любой учебник, его нужно конспектировать, т. е. записывать самое главное из того, что вы поняли (записывать надо свои мысли, а не текст учебника). Все, что осталось непонятым, надо на ближайшем занятии спросить. Выводы, встречающиеся в курсе (учебник, лекция), необходимо проделать самостоятельно. После того как вы научились давать определения (физически правильно и грамматически верно), записывать их математически, формулировать своими словами и записывать физические законы, объяснять, где и как они применяются, можно считать изучение данного раздела законченным. Ничего, включая важнейшие выводы, определения и формулировки, не надо учить наизусть. При необходимости понятый и закрепленный материал вы легко вспомните. Прорабатывая материал, полезно пользоваться разными учебниками. При подготовке к экзаменам достаточно собственного конспекта.

Методические рекомендации для подготовки к семинарским занятиям и решению задач.

Программа курса и семестровый календарный план составлены так, что темы семинарских занятий следуют строго за темами лекций. И программа курса, и семестровый календарный план доступны каждому студенту на сайте университета. Подготовиться к очередному семинарскому занятию — это, прежде всего, проработать лекционный материал, согласно методическим рекомендациям, данным выше. Все невыясненные вопросы теории можно задать преподавателю в начале семинарского занятия. На семинаре, как правило, разбираются вопросы и качественные задачи, дающие возможность более глубоко постичь изучаемый раздел курса. Кроме того, на семинаре учат правильно ставить и решать задачи, анализировать решение задач. По пройденной на семинаре теме даются задачи для самостоятельного решения. Усвоение курса во многом зависит от осмысленного выполнения домашнего задания, вдумчивого решения большого количества задач. При решении задач целесообразно руководствоваться следующими правилами. Прежде всего нужно хорошо вникнуть в условие задачи, записать кратко ее условие. Если позволяет характер задачи, обязательно сделайте рисунок, поясняющий ее сущность. За редкими исключениями, каждая задача должна быть сначала решена в общем виде (т. е. в буквенных обозначениях, а не в числах), причем искомая величина должна быть выражена через заданные величины. Получив решение в общем виде, нужно проверить, правильную ли оно имеет размерность. Если это возможно, исследовать поведение решения в предельных случаях.

В тех случаях, когда в процессе нахождения искомых величин приходится решать систему нескольких громоздких уравнений (как, например, часто бывает при нахождении

токов, текущих в сложных разветвленных цепях), целесообразно сначала подставлять в эти уравнения числовые значения коэффициентов и лишь затем определять значения искомых величин. Убедившись в правильности общего решения, подставляют в него вместо каждой из букв числовые значения обозначенных ими величин, беря, разумеется, все эти значения в одной и той же системе единиц. Подставив в формулу числа, прежде чем начать вычисления, проверьте, нельзя ли воспользоваться формулами для приближенных вычислений, приведенными в Приложениях рекомендованных сборников задач. Надо помнить, что числовые значения физических величин всегда являются приближенными. Поэтому при расчетах необходимо руководствоваться правилами действий с приближенными числами. В частности, в полученном значении вычисленной величины нужно сохранить последним тот знак, единица которого превышает погрешность этой величины. Все остальные значащие цифры надо отбросить. Получив числовой ответ, нужно оценить его правдоподобность.

Решение задач принесет наибольшую пользу только в том случае, если учащийся решает задачи самостоятельно. Решить задачу без помощи, без подсказки часто бывает нелегко и не всегда удается. Но даже не увенчавшиеся успехом попытки найти решение, если они предпринимались достаточно настойчиво, приносят ощутимую пользу, так как развивают мышление и укрепляют волю. Следует иметь в виду, что решающую роль в работе над задачами, как и вообще в учении, играют сила воли и трудолюбие.

Не следует смущаться тем, что некоторые задачи не решаются «с ходу». Достоверно установлено, что процесс творчества в области точных наук (а решение задач есть вид творчества) протекает по следующей схеме. Сначала идет подготовительная стадия, в ходе которой ученый настойчиво ищет решение проблемы. Если решение найти не удается и проблема оставлена, наступает вторая стадия (стадия инкубации) — ученый не думает о проблеме и занимается другими вопросами. Однако в подсознании продолжается скрытая работа мысли, которая часто приводит в конечном итоге к третьей стадии - внезапному озарению и получению требуемого решения. Нужно иметь в виду, что стадия инкубации не возникает сама собой - для того чтобы пустить в ход машину бессознательного, необходима настойчивая интенсивная работа в ходе подготовительной стадии. Решение задач, как мы уже отмечали, есть также вид творчества и подчиняется тем же закономерностям, что и работа ученого над научной проблемой. Правда, в некоторых случаях, вторая стадия - стадия инкубации - может быть выражена настолько слабо, что остается незамеченной. Из сказанного вытекает, что решение задач ни в коем случае не следует откладывать на последний вечер перед занятиями, как, к сожалению, нередко поступают студенты. В этом случае более сложные и притом наиболее содержательные и полезные задачи заведомо не могут быть решены. Над заданными «на дом» задачами надо начинать думать как можно раньше, создавая условия для реализации стадии инкубации.

Если в условии задачи имеются числовые данные, не ленитесь доводить решение до числового ответа. Чтобы получить правильный числовой ответ, необходимо хорошо знать единицы физических величин и уметь производить аккуратно и надежно расчеты. И то, и другое может быть достигнуто только длительной практикой. Особое внимание нужно обращать на правильное определение порядка искомой величины. Среди учащихся часто встречается удивительное заблуждение - они считают, что ошибка в порядке величины (даже на несколько порядков) менее существенна, чем ошибка в значащих цифрах. Необоснованность такого мнения легко обнаруживается на следующем примере. Ошибка, заключающаяся в том, что вместо 5 получено 7, составляет 40 %, в то время как ошибка всего на один порядок составляет 900 %.

Методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам.

Освоение студентом лабораторного практикума – необходимая составная часть работы студента при освоении курса общей физики.

Каждый студент за один семестр должен выполнить по индивидуальному графику семь (если специально не оговорено) лабораторных работ. График работ студент получает на первом в семестре занятии в соответствующей лаборатории.

Каждый студент перед началом семестра получает полный комплект литературы - набор книг с названием «Лабораторный практикум». Этот набор книг необходим для самостоятельной (домашней) подготовки студента к каждой лабораторной работе. Тема очередной лабораторной работы студента может опережать лекционный курс. Кроме того, темы около четверти лабораторных работ вообще не отражены в лекционном курсе. Такие лабораторные работы расширяют круг вопросов, рассматривающихся в разделе курса общей физики. По этой причине описание каждой лабораторной работы содержит достаточно проработанное теоретическое введение, основные расчетные формулы и формулы расчета погрешности, подробное описание лабораторной установки, сценарий проведения лабораторной работы, виды таблиц, для внесения в них результатов измерений, контрольные вопросы, дающие студенту осуществить самоконтроль уровня своей подготовки к работе.

Физическая лаборатория – помещение повышенной опасности. Поэтому, все студенты в начале каждого семестра перед началом работы в лаборатории проходят инструктаж по технике безопасности. Каждый студент в специальном журнале ставит свою подпись о том что он прослушал инструктаж по технике безопасности работы в лаборатории и обязуется выполнять все пункты инструктажа.

1. Студенты не допускаются в лабораторию:

- а/ после звонка,
- б/ в верхней одежде.

2. Студент допускается к выполнению работы только после проверки преподавателем готовности студента.

Готовность студента к выполнению лабораторной работы состоит в следующем:

- а) полностью подготовлена к сдаче предыдущая работа,
- б) подготовлена текущая работа, подготовка включает: название работы, схему установки, рабочие формулы и формулы для расчета погрешностей; перечень приборов и принадлежностей (технические характеристики заполняются в лаборатории); перечень заданий и таблицы для прямых измерений;
- в) знание эксперимента и теории данной работы в рамках описания работы в практикуме и учебника по курсу общей физики.

3. Студент не допускается к выполнению работы, если:

- а) отсутствует лабораторный журнал или указанные в пункте 2-б записи в нем,
- б) студент не знает теории работы в рамках теоретического введения в практикуме и не представляет отчетливо, что и каким методом он будет измерять;
- в) имеется более одной несданной работы;
- г) не подготовлена к сдаче предыдущая работа.

4. Студенты, недопущенные к выполнению по п.п.1-а, 3, выполняют работу в зачетную неделю.

5. Студентам, пропустившим занятия по уважительным причинам (имеется допуск из деканата), предоставляется в течение семестра возможность выполнения любой свободной работы, не включенной в его индивидуальный график. Для этого преподаватель должен в лабораторном журнале студента сделать запись с просьбой допустить студента в удобное для студента время к выполнению работы (указать номер работы, выбранной преподавателем из менее занятых, что соответствует концу списка «График выполнения работ студентами»).

6. В течение одного занятия допускается выполнение не более одной лабораторной работы.

7. Не допускается совместная работа 2-х и большего числа студентов за одной установкой, если это не предусмотрено методическими указаниями к выполнению данной работы.

Правила ведения лабораторного журнала студента.

1. В качестве журнала используется тетрадь формата А4.

2. На титульном листе журнала должны быть указаны фамилия и инициалы студента, номер группы.

3. Оформление каждой работы начинается с новой страницы. Схемы и графики выполняются карандашом, все записи делаются ручкой, для графиков используется только миллиметровая бумага, графики вклеиваются в виде страницы в лабораторный журнал.

4. При оформлении работы рекомендуется выделять страницы для расчета. На расчетных страницах должны обязательно присутствовать рабочие формулы с подстановкой результатов прямых измерений и физических констант в одной системе единиц. На этих же страницах производится расчет погрешностей.

5. Оформление работы завершается написанием заключения. В заключении должны содержаться ответы на следующие вопросы:

а) что и каким методом измерялось,

б) результаты с абсолютной и относительной погрешностями, доверительной вероятностью;

в) анализ результатов и погрешностей.

Прием зачета по лабораторной работе заключается в проверке:

а) результатов работы,

б) достоверности расчетов и их соответствия прямым измерениям

в) правильности построения графиков,

г) оформления работы и заключения.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

1. Подготовка к лекции. Сразу после прочтения очередной лекции надо начинать подготовку к следующей. Составить план (не конспект!) лекции, в котором указать, какие вопросы и в какой последовательности будут излагаться, какие демонстрации и когда будут показаны. Не следует перегружать лекцию демонстрациями – оптимальное число демонстраций, как правило, равно 3-5. Затем проделать необходимые выкладки. Далее следует ознакомиться с тем, как излагается соответствующий вопрос в нескольких заслуживающих доверия учебных пособиях. На лекцию нужно идти, безукоризненно владея материалом. Плохо

подготовившийся лектор будет думать не о том, как заинтересовать и увлечь слушателей, а опасаться, как бы не забыть какой-либо вывод или формулировку.

2. Характер лекции. Каждая лекция должна читаться непринужденно, если вам во время лекции скучно, то слушателям в десять раз скучнее.

Лекции должны быть эмоционально окрашенными. Нужно увлекать слушателей своей увлеченностью. Выражать удивление и восхищение полученными результатами. Обращать внимание на их простоту (если не имеет место противное), симметрию, красоту. Известный своим мастерством лектор А.П. Минаков говорил, что педагог должен чувствовать жизнь аудитории и «совершает лекцию» вместе с нею, а не перед нею, переживая каждый раз при изложении давно известного ему материала всю свежесть и новизну его первого восприятия». Очень опытный, творчески работающий лектор может позволить себе во время лекции импровизацию. Однако это допустимо лишь на основе безукоризненного владения излагаемым материалом. Читая лекцию, нужно стремиться будить мысль, рассуждать вслух, вовлекая в этот процесс студентов. Когда бывает, возможно, предлагать студентам сообразить, каким может быть искомый результат. Огромное значение имеет культура речи. Совершенно недопустимы слова – паразиты, слова – сорняки: вот, значит, так сказать и т. п. Неприемлема сбивчивая, несвязная речь.

3. Техника чтения. В начале лекции нужно дать краткое введение, аннотацию, обзор для ориентировки. Рассказать о чем будет речь, что и как будет выяснено или получено. Закончив изложение, какого-либо вопроса, дать резюме, обозреть сделанное. Читая лекцию, нужно все время заботиться, чтобы вас понимали.

Говорить громко, внятно, разборчиво, писать крупно, аккуратно и четко. Следить за темпом чтения. Темп должен быть достаточно умеренным для того, чтобы студенты успевали следить за ходом рассуждений и записывать основное, и вместе, с тем достаточно живым, чтобы не воцарилась скука.

4. Соотношение лекций с учебником. В лекции и учебнике рассматриваются одни и те же вопросы, но в разных ракурсах и различными выразительными средствами. В отличие от учебника в лекции используются жесты, мимика, большая свобода и выразительность речи, демонстрации. В известном смысле можно сказать, что лекция и учебник не дублируют, а дополняют друг друга.

Автор(ы):

Хангулян Елена Владимировна

Ольчак Андрей Станиславович

Тюлюсов Антон Николаевич

Рецензент(ы):

Калашников Николай Павлович, д.ф.-м.н., профессор