

ПРОГРАММА КУРСА ОБЩЕЙ ФИЗИКИ для студентов ИТАЭ (направление “Ядерная энергетика и теплофизика”)

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины – обеспечение фундаментальной физической подготовки, позволяющей будущим специалистам ориентироваться в научно-технической информации, использовать физические принципы и законы, а также результаты физических открытий в области монтажа и эксплуатации энергетических машин, агрегатов, установок и систем их управления, в основу рабочих процессов которых положены различные формы преобразования энергии.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов основ научного мышления, в том числе: понимания границ применимости физических понятий и теорий; умения оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умения планировать физический и технический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием методов теории размерности, теории подобия и математической статистики;
- освоение обучающихся техники современного физического эксперимента, приобретение навыков работы с современными средствами измерений и научной аппаратурой, а также навыков использования средств компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных;
- изучение студентами вариантов постановки и выбора алгоритмов решения конкретных задач из различных областей физики, приобретение обучающимися начальных навыков для самостоятельного овладения новыми методами и теориями, необходимыми в практической деятельности современного специалиста;
- формирование у обучающихся теоретической базы знаний для последующего изучения теоретической механики, электротехники и электроники, термодинамики и теплопередачи, теории тепло- и массообмена.

Изучение дисциплины на лабораторных и практических занятиях будет знакомить студентов с техникой современного физического эксперимента, студенты научатся работать с современными средствами измерений и научной аппаратурой, а также использовать средства компьютерной техники при расчетах и обработке экспериментальных данных. Студенты научатся постановке и выбору алгоритмов решения конкретных задач из различных областей физики, приобретут начальные навыки для самостоятельного овладения новыми методами и теориями, необходимыми в практической деятельности современного инженера.

На практических занятиях студенты закрепляют и конкретизируют полученные теоретические знания путем решения прикладных качественных и количественных задач, получают навыки моделирования процессов и явлений.

На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки в проведении измерений и физических экспериментов.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин “Электротехника и электроника”, “Математические методы моделирования физических процессов”, “Материаловедение и технология материалов и конструкций”, “Прикладная физика”, “Механика”, “Экспериментальные методы исследования”, “Тепломассообмен” и при выполнении выпускной квалификационной работы.

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

Основными результатами изучения дисциплины должны являться:

1. Усвоение студентами системы знаний, включающей в себя описание физических явлений, важнейшие законы движения материи, физические теории и фундаментальные опытные факты.
2. Приобретение студентом умений и навыков практического применения усвоенных им физических явлений.
3. Развитие умения наблюдать физические явления, выделять существенные и отбрасывать несущественные факторы, устанавливать качественные и количественные связи между

разными сторонами физических явлений, применять полученные знания для анализа новых явлений, предвидеть следствия, вытекающие из физических теорий.

4. Формирование культуры умственного труда, овладение навыками использования современных средств измерений и обработки получаемой информации.

3. Программа курса на 2 семестр

1. Введение. Предмет физики. Задачи и место физики в системе естественных наук, роль физики в техническом прогрессе. Масштабы физических явлений. Взаимодействия в физике. Взаимосвязь теории и эксперимента. Структура современной физики. Роль и место физических методов исследования в решении проблем теплофизики и теплоэнергетики.

2. Физические основы механики.

2.1. Кинематика поступательного и вращательного движений. Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика материальной точки. Закон движения, скорость, ускорение (нормальное, тангенциальное). Принцип относительности Галилея. Кинематика вращательного движения. Связь линейных и угловых кинематических величин.

2.2. Динамика поступательного и вращательного движений. Закон инерции и инерциальные системы отсчета. Законы Ньютона. Виды взаимодействий. Характеристика основных сил в динамике. Центр масс, приведенная масса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент силы. Момент импульса относительно точки и оси. Момент инерции абсолютно твердого тела. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося тела. Теорема Кенига.

2.3. Законы сохранения в механике. Внешние и внутренние силы. Закон изменения импульса материальной точки и системы тел. Закон сохранения импульса, его связь с однородностью пространства. Энергия как универсальная мера различных видов движения и взаимодействий. Способы передачи энергии. Общефизический закон сохранения энергии. Механическая работа. Потенциальные и диссипативные силы. Потенциальная и кинетическая энергии. Теорема об изменении кинетической энергии. Механическая энергия. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения момента импульса и его связь с изотропностью пространства.

2.4. Механические колебания. Линейный гармонический осциллятор. Дифференциальные уравнения свободных, затухающих и вынужденных колебаний. Метод векторных диаграмм. Энергия колебаний. Характеристики затухающих колебаний. Резонанс при вынужденных колебаниях.

2.5. Элементы специальной теории относительности. Принцип относительности Галилея и Эйнштейна. Релятивистская кинематика. Преобразования Лоренца. Собственные время и длина. Одновременность событий. Релятивистское сокращение длин и сложение скоростей. Релятивистская динамика. Импульс и энергия в СТО.

3. Основы молекулярной физики. Системы из многих частиц. Статистический и термодинамический методы исследования. Наиболее вероятное распределение частиц в пространстве. Принцип детального равновесия. Максвелловское распределение частиц по скоростям. Барометрическое распределение. Кинетическая энергия молекул. Температура. Распределение энергии по степеням свободы молекул. Идеальный газ. Внутренняя энергия идеального газа. Уравнение состояния идеального газа Клапейрона–Менделеева. Изопроцессы. Уравнение Пуассона. Молекулярно-кинетическая теория теплоемкостей идеальных газов и ее ограниченность. Реальные газы. Взаимодействие молекул. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Эндрюса. Критическое состояние. Эффект Джоуля – Томсона.

4. Основы термодинамики. Внутренняя энергия, теплота, работа. Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам идеального газа. Адиабатный процесс. Политропные процессы. Термодинамические циклы. Второе начало термодинамики. Тепловые машины и их КПД. Вечные двигатели первого и второго рода. Цикл Карно. Энтропия. Термодинамическая вероятность. Явления переноса. Длина свободного пробега молекул. Диффузия. Коэффициент диффузии. Закон Фика и уравнение диффузии. Время диффузии. Теплопроводность. Коэффициент теплопроводности. Закон Фурье. Внутреннее трение. Формула Пуазейля. Связь коэффициентов переноса.