

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Физика

по направлению подготовки / специальности

16.03.01 Техническая физика

Направленность (профиль) подготовки / специализация:

Компьютерное моделирование в инженерной теплофизике и аэрогидродинамике

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Э.Р. Шрагер

Ю.Н. Рыжих

А.Ю. Крайнов

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерных технологий для их решения

ООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить базовый математический аппарат, используемый в физике, основные принципы построения физических законов, базовые законы, позволяющие описывать поведение физических систем и принципы работы с экспериментальными установками.

– Научиться применять математический аппарат для решения физических задач, приближения различного рода для упрощения физических моделей, работать с экспериментальными установками различного типа.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплина (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Первый семестр, экзамен

Второй семестр, экзамен

Третий семестр, экзамен

Четвертый семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 з.е., 648 часов, из которых:

-лекции: 120 ч.

-лабораторные: 102 ч.

-практические занятия: 102ч.

в том числе практическая подготовка: 204 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Кинематика.

Скалярное и векторное произведение векторов. Системы отсчёта. Базовые понятия кинематики (материальная точка, радиус-вектор, скорость, ускорение, закон движения, траектория и т.д.).

Тема 2. Динамика материальной точки, законы сохранения импульса и энергии.

Законы Ньютона. Понятие об однородности пространства и времени. Масса, импульс, энергия. Законы сохранения импульса и энергии. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Консервативные силы. Границы применимости классической механики. Понятие о квантовой механике и теории относительности Эйнштейна.

Тема 3. Вращательное движение твердого тела.

Определение твердого тела. Момент импульса, момент силы, момент инерции. Уравнение вращательного движения твердого тела. Моменты инерции некоторых тел. Закон сохранения момента импульса. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.

Тема 4. Специальная теория относительности.

Принцип постоянства скорости света, принцип относительности Эйнштейна, преобразования Лоренца, описание движения со скоростью близкой к скорости света.

Тема 5. Колебания и волны.

Определение колебания и понятие волны. Гармонические колебания (гармонический осциллятор, математический и физический маятники). Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Волновое уравнение. Уравнение волны. Интенсивность волны.

Тема 6. Движение жидкости.

Основные понятия. Уравнение неразрывности. Подход Эйлера и подход Лагранжа.

Тема 7. Электростатика.

Электрический заряд. Сила Кулона. Электрическое поле и его характеристики (напряженность, потенциал). Диполь. Теорема Остроградского-Гаусса. Поляризация и диэлектрическая проницаемость. Проводники, диэлектрики и сегнетоэлектрики. Емкость и конденсатор. Энергия заряженного проводника. Электрическое поле в веществе.

Тема 8. Постоянный электрический ток.

Понятие силы тока. Напряжение. Сопротивление. Закон Ома. Работа и мощность тока. Правила Кирхгофа. Электродвижущая сила.

Тема 9. Электромагнетизм.

Напряженность магнитного поля. Формула Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Диамагнетики, парамагнетики и ферромагнетики. Вектор магнитной индукции. Поток вектора магнитной индукции. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.

Тема 10. Переменный ток и самоиндукция.

Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Токи Фуко. Взаимная индукция и самоиндукция. Энергия магнитного поля. Обобщенный закон Ома. Уравнения Максвелла в дифференциальной и интегральной формах.

Тема 11. Основные понятия молекулярной физики.

Количество теплоты и температура. Основные макроскопические характеристики вещества (давление, объем и т.д.). Идеальный газ.

Тема 12. Первое начало термодинамики.

Количество степеней свободы. Теплоемкость. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая термодинамической системой при изменении объема. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический и политропический процессы.

Тема 13. Статистический и термодинамический подход.

Понятия макроскопического и микроскопического состояний. Статистический вес. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Энтропия. Статистический смысл энтропии.

Тема 14. Второе и третье начало термодинамики.

Цикл Карно. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Энтропия. Энтропия идеального газа. Длина свободного пробега.

Тема 15. Изменение агрегатного состояния вещества.

Понятие о фазовых превращениях и диаграмме состояний вещества. Газ Ван-дер-Ваальса. Критическая температура. Сжатие газов. Испарение, конденсация, возгонка, сублимация, кипение, плавление, кристаллизация. Представления о плазме и конденсате Бозе-Эйнштейна.

Тема 16. Свет и электромагнитная волна.

Понятие света. Связь оптических и электромагнитных свойств вещества. Волновая и корпускулярная природа света. Отражение и преломление света. Полное внутреннее отражение. Законы геометрической оптики. Показатель преломления.

Тема 17. Интерференция света.

Интерференция света. Когерентность. Монохроматический свет. Интерференционная картина.

Тема 18. Дифракция света.

Понятие дифракции. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракционная решетка.

Тема 19. Поляризация света.

Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Поляризация при двойном лучепреломлении. Оптическая ось кристалла.

Тема 20. Дисперсия света.

Определение дисперсии света. Понятие дисперсии с точки зрения теории вероятности. Спектр. Радуга.

Тема 21. Квантовые свойства света.

Тепловое излучение. Абсолютно черное тело. Квантовый характер излучения. Формула Планка.

Тема 22. Элементы атомной физики.

Строение атома. Дискретность энергетических состояний атома. Постулаты Бора. Водородоподобная модель атома. Фотоэффект. Масса и импульс фотона. Эффект Комптона.

Тема 23. Элементы квантовой механики.

Соотношение неопределенности, волновая функция, уравнение Шредингера, потенциальная яма, потенциальный барьер.

Тема 24. Элементы ядерной физики.

Общие сведения об атомных ядрах. Изотопы. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Ядерные реакции. Энергия связи. Сильное и слабое взаимодействие.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, выполнения лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом, втором, третьем и четвертом семестрах проводится в устной форме на основе анализа выполненных индивидуальных заданий, проверяющих указанные в разделе 1 индикаторы достижения компетенций.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете

- <http://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24635>

<http://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24629>

<http://lms.tsu.ru/course/view.php?id=24630>

<http://lms.tsu.ru/course/view.php?id=32833>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

Оценочные материалы изложены по каждой лабораторной работе (специальный физический практикум и виртуальный лабораторный практикум) в соответствующих методических указаниях к ней. (Лабораторный физический практикум по механике, молекулярной физике, электричеству, оптике, атомной физике).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Сивухин Д.В. Механика. –Изд-во МИФИ, 2005.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. –М.: Наука, 2009.
3. Грабовский Р.И. Курс физики. Изд-во Лань, 2007.
4. Телеснин А.А. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1968.
5. Матвеев А.Н. Молекулярная физика и термодинамика. Т.3 – М.: Наука, 1981.
6. Шебалин А.В. Молекулярная физика. – М.: Наука, 1984.
7. Савельев В.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 2009.
8. Сивухин Д.В. Термодинамика и молекулярная физика. – Изд-во МИФИ, 2005.
9. Иродов Д.В. Задачник по физики.–М.:Наука,1975.
10. Ландсберг Г.С. Оптика.-М.: Наука, 1976.
11. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Оптика. – Изд-во МИФИ, 2005.

б) дополнительная литература:

1. Фейман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Феймановские лекции по физике. –М.: Мир, 1965. – 266 с.
2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Курс теоретическая физика. –М.: Наука, 1958-2007.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Программные ресурсы, разработанные в ТГУ (виртуальные лабораторные работы).
2. lms.tsu.ru

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:				
– Электронный каталог Научной библиотеки	ТГУ	–		
http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system				
– Электронная библиотека (репозиторий)	ТГУ	–		
http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index				

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Аудитории со специализированным оборудованием для проведения специального лабораторного практикума.

15. Информация о разработчиках

Борисов Алексей Владимирович, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра общей и экспериментальной физики физического факультета ТГУ.