

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

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:
Декан физического факультета
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

Элементы теории групп

по направлению подготовки
03.03.02 Физика

Направленность (профиль) подготовки:
Фундаментальная и прикладная физика

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2025

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
С.Н. Филимонов

Председатель УМК
О.М. Сюсина

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ПК-1 Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.2 Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования

ИПК 1.1 Собирает и анализирует научно-техническую информацию по теме исследования, обобщает научные данные в соответствии с задачами исследования

2. Задачи освоения дисциплины

– Освоить аппарат теории групп и сформировать навыки построения и анализа групповых операций.

– Научиться применять понятийный аппарат теории групп для исследования кристаллических решеток различных симметрий и решения практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Шестой семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам:

Линейная алгебра и аналитическая геометрия;

Теория твердого тела

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

-лекции: 24 ч.

-практические занятия: 8 ч.

в том числе практическая подготовка: 8 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Группы и их свойства

Определение групп. Примеры групп (числовые группы, группы симметрии некоторых конечных тел и фигур). Соотношения между группами. Прямое произведение групп. Сопряженные элементы и классы групп. Примеры классов. Классы произведений групп.

Тема 2. Линейные векторные пространства и операторы.

Линейные векторные пространства. Примеры пространств. Линейные операторы. Матрицы. Произведение преобразование операторов, обратный оператор. Примеры обратных операторов.

Тема 3. Представления групп.

Определение представления. Матричные представления. Векторное представление группы симметрии. Представление группы в одномерном пространстве. Приводимые и неприводимые представления. Некоторые теоремы теории неприводимых представлений. Неприводимые представления циклических групп. Представление прямого произведения. Использование теории групп в физике твердого тела.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине осуществляется путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, тестов по лекционному материалу 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

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме по билетам. Продолжительность зачета 1 час.

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 «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=25827>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Артамонов В. А., Словохотов Ю. Л. Группы и их приложения в физике, химии, кристаллографии: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Академия, 2005. 512 с.

– Вигнер Е. Теория групп и ее приложения к квантовомеханической теории атомных спектров. М.: Иностранная литература, 1961. 443 с.

– Курош А. Г. Теория групп: учебник. С. Петербург: Лань, 2005. 648 с.

– Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика: учеб. пособие для студентов физических специальностей университетов: в 10 т. Т. 3. Квантовая механика (нерелятивистская теория) / под ред. Л. П. Питаевского. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 800 с.

– Любарский Г. Я. Теория групп и ее применение в физике: курс лекций для физиков-теоретиков. М.: URSS, 2014. 354 с

– Вустер У. Применение тензоров и теории групп для описания физических свойств кристаллов. —М.: Наука. 1977. — 384 с.

- Каплан И. Г. Симметрия многоэлектронных систем. — М.: Наука, 1969. — 408 с.
- Киреев П. С. Введение в теорию групп и ее применение в физике твердого тела. — М.: Высш. шк., 1979. — 208 с.
- Ландау Л. Л., Лифшиц Е. М. Квантовая механика (нерелятивистская теория). — М.: Наука. 1989. — 768 с.: Статистическая физика. — М.: Наука, 2001. — Ч. 1. — 616 с.
- Любарский Г. Я. Теория групп и физика. — М.: Наука. 1986. — 224 с.
- Нокс Р., Голд А. Симметрия в твердом теле. — М.: Наука. 1970. — 424 с.
- Пешрашенъ М. И., Трифонов Е. Л. Применение теории групп в квантовой механике. — М.: Эдиториал УРСС. 2000. — 280 с.
- Фларри Р. Группы симметрии. Теория и химические приложения. — М.: Мир. 1983. — 400 с.: Квантовая химия. Введение. — М.: Мир. 1985. — 472 с.
- Хамермеш М. Теория групп и ее применение к физическим проблемам. — М.: Мир, 1966. — 588 с.
- Хейне В. Теория групп в квантовой механике. — М.: ИЛ. 1963. — 523 с.
- Хохштрассер Р. Молекулярные аспекты симметрии. — М.: Мир, 1968. — 384 с.
- Эллиот Дж., Лобер П. Симметрия в физике: В 2 т. — М.: Мир. 1983. — Т. 1. — 368 с.: Т. 2. — 416 с.

б) дополнительная литература:

- Алексеев В. Б. Теорема Абеля в задачах и решениях. — М.: Наука. 1976. — 208 с.
- Аминов Л. К Теория симметрии (конспекты лекций и задачи). — М.: Ин-т компьютерных исследований. 2002. — 192 с.
- Ансельм А. И. Введение в теорию полупроводников. — М.: Наука, 1978. — 615 с.
- Банкер Ф. Р. Симметрия молекул и молекулярная спектроскопия. — М.: Мир. 1981.—451 с.
- Блюменфельд Л. А., Кукушкин А. К Курс квантовой химии и строения молекул. — М.: МГУ. 1980. — 136 с.
- Вейль Г. Симметрия. — М.: Наука. 1968. — 152 с.
- Вигнер Е. Этюды о симметрии. — М.: Мир. 1971. — 320 с.
- Голод П. И., Климык А. У. Математические основы теории симметрий. — М.: РХД. 2001. —528 с.
- Лолбилин Н. П. Жемчужины теории многогранников. — М.: МЦНМО. 2000. — 40 с.
- Ковриков А. Б., Прима А. М., Умрейко Д. С. Основы теории групп и их представлений.— Мн.: Университетское. 1990. — 144 с.
- Лиопо В. А. Сборник задач по структурной физике твердого тела. — Гродно: ГрГУ. 2001. — 117 с.
- Макки Дж. Лекции по математическим основам квантовой механики. — М.: Мир. 1965.—222 с.
- Пуле А., Матъе Ж.-П. Колебательные спектры и симметрия кристаллов. — М.: Мир, 1973. — 439 с.
- Рихтмайер Р. Принципы современной математической физики: В 2 т. — М.: Мир. — Т. 1. — 1982. — 488 с.: Т. 2. — 1984. — 382 с.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- 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>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

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, оборудованные соответствующей техникой (в том числе «Актру»), для реализации учебного процесса в смешанном формате.

15. Информация о разработчиках

Аникеев Сергей Геннадьевич, кандидат физико-математических наук, доцент, кафедры физики металлов ФФ НИ ТГУ.