

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

Физический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан физического факультета
 С.Н. Филимонов
«15» апреля 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Практикум по физике твердого тела

по направлению подготовки

03.03.02 Физика

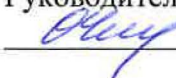

Направленность (профиль) подготовки:
«Фундаментальная физика»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2021

Код дисциплины в учебном плане Б1.В.ДВ.01.07.07

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
 О.Н. Чайковская
Председатель УМК
 О.М. Сюсина

Томск – 2021

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

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

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

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

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.

2. Задачи освоения дисциплины

– Научиться применять аппарат описания физических и механических свойств твердых тел для решения практических и теоретических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, входит в модуль по выбору "Физика металлов".

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

Семестр 6, зачет.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Наличие у студента компетенций, сформированных при освоении дисциплин: Физика твердого тела, Атомная физика, Кристаллография, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Дифференциальные уравнения.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

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

– практические занятия: 16 ч.

– в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Задачи по кристаллической структуре твердых тел.

Тема 2. Задачи по расчету характеристик кристаллической структуры с различными коэффициентами упаковки.

Тема 3. Задачи по расчету характеристик взаимодействия 2-х частиц при ионном характере взаимодействия.

Тема 4. Задачи по эмпирическому расчету показателя степени сил отталкивания и теоретической прочности кристалла при ионном взаимодействии.

Тема 5. Задачи по расчету главных значений напряжений и деформации и направления главных осей для заданного тензора напряжений и деформаций.

Тема 6. Соотношения между упругими податливостями и жесткостями кубического кристалла.

Тема 7. Построение поверхности модуля Юнга для кристаллов кубической и гексагональной сингоний.

Тема 8. Задачи по тепловым свойствам твердых тел.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится с применением балльно-рейтинговой системы, в которую входит оценка посещаемости и результатов работы на практических занятиях. Оценка формируется в форме баллов (нарастающим итогом): посещаемость – максимально 20 баллов, результаты работы на практических занятиях – максимально 40 баллов. Контрольная точка проводится не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в шестом семестре проводится в письменной форме по заданиям, приведенным в разделе 11. Время для подготовки письменного ответа – 7 дней.

Итоговая оценка по дисциплине складывается из суммы баллов, полученных по итогам текущего контроля и промежуточной аттестации.

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» и «не зачтено».

Итоговая оценка определяется исходя из результатов зачета и текущей аттестации в течение семестра согласно следующему: 50 или более баллов – «зачтено»; менее 50 баллов – «не зачтено».

Задание на зачет включает 2 задачи из списка, приведенного в разделе 11, проверяющих сформированность компетенции ПК-1 в соответствии с индикатором ИПК-1.1 и компетенции ОПК-2 в соответствии с индикатором ИОПК 2.2.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21958>

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

Список теоретических задач, выносимых на зачет.

1. Найти параметры решетки кристаллов различных кристаллических систем, зная плотность, массу и кристаллическую решетку веществ.

2. Вывести формулу зависимости податливости от направления для кристалла одной из кристаллических систем (орторомбической, тетрагональной, тригональной, ромбоэдрической, гексагональной, кубической) и одного класса симметрии.

3. Найти главные значения и главные оси тензора деформации/напряжения.

4. Выразить компоненты тензора упругой податливости S_{11}, S_{12}, S_{44} через компоненты тензора упругой жесткости для кристалла одной из кристаллических систем (орторомбической, тетрагональной, тригональной, ромбоэдрической, гексагональной, кубической).

в) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Для эффективного освоения дисциплины студентам рекомендуется накануне практического занятия повторить теоретический материал по книгам и конспекту (30 минут).

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Павлов П.В., Хохлов А.Ф. Физика твердого тела. - М.: Высшая школа, 2000. - Гл. 2, 4, 5, 6.
2. Васильев Д.М. Физическая кристаллография. - М.: Металлургия, 1972. – Гл. 5, 6.
3. Смирнов А.А. Молекулярно-кинетическая теория металлов. - М.: Мир, 1966. - Гл. 2,7,8.
4. Най Дж. Физические свойства кристаллов. - М.: Мир,1967. - Гл. 6, 8.
5. Жирифалько Л. Статистическая физика твердого тела. М.: Мир, 1975. - Гл. 6, 8.
6. Ашкрофт Н., Мермин Н. Физика твердого тела. - М.: Мир, 1979. – Т.2, - Гл. 19, 20.

б) дополнительная литература:

1. Брандт Н.Б., Чудинов С.М. Электроны и фононы в металлах. - М.: Изд-во Московского университета, 1990. Гл. 1-5.
2. Вонсовский С.В., Кацнельсон .М.И. Квантовая физика твердого тела. - М.: Наука, 1983. Гл. 1.2.
3. Амензаде Ю.А. Теория упругости. - М.: Высшая школа, 1971. - Гл. 1-4.
4. Киттель Ч. Введение в физику твердого тела. - М.: ФММ, 1978. Гл 3,6.
5. Физическое металловедение. Под ред. Кана Р.У., Хаазена П. - М.: Металлургия. 1982. - Т.1, гл. 7.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М., 2000- . – URL: <http://elibrary.ru/>
2. ScienceDirect [Electronic resource] / Elsevier B.V. – Electronic data. – Amsterdam, Netherlands, 2016. – URL: <http://www.sciencedirect.com/>
3. Encyclopedia of crystallographic prototypes [Electronic resource] – Electronic data. – Durham, USA, 2021. – URL: <http://www.aflowlib.org/prototype-encyclopedia/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standard 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook); системы компьютерной вёрстки LaTeX; системы компьютерной алгебры Wolfram Mathematica, Waterloo Maple;

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

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог [Электронный ресурс] / НИ ТГУ, Научная библиотека ТГУ. – Электрон. дан. – Томск, 2022. – URL: <https://koha.lib.tsu.ru/>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – Томск, 2022. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Издательство «Лань» [Электронный ресурс]:/ – Электрон. дан. – СПб., 2010. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента [Электронный ресурс] / ООО «Политехресурс». – М, 2012. – URL: <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

- ЭБС Znanium.com [Электронный ресурс] / Научно-издательский центр Инфра-М.
- Электрон. дан. – М., 2012. – URL: <http://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.

Все виды материально-информационной базы Научной библиотеки ТГУ.

Мультимедийное оборудование физического факультета ТГУ.

15. Информация о разработчиках

Корчуганов Александр Вячеславович, кандидат физико-математических наук, кафедра физики металлов физического факультета ТГУ, доцент.