

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 20.09.2024 14:22:38  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Утверждаю:



Руководитель ООП

О.Н. Медведева

«21» \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа дисциплины

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ  
МАТЕРИАЛОВ, ТЕХНОЛОГИЙ, УСТРОЙСТВ**  
**Основы физического материаловедения**

Закреплена за кафедрой:	<b>Прикладной физики</b>
Направление подготовки:	<b>27.03.05 Инноватика</b>
Направленность (профиль):	<b>Управление в технологических системах</b>
Квалификация:	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения:	<b>очная</b>
Семестр:	<b>5</b>

Программу составил(и):

*канд. физ.-мат. наук, доц., Барабанова Е.В.*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

изучение строения, законов образования и свойств материалов, находящихся в конденсированном состоянии, для получения знаний необходимых для освоения ООП и последующей профессиональной деятельности

### Задачи:

формирование представлений о взаимосвязи строения и свойств веществ, умения применять полученные знания при внедрении инновационных технологий.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В.04Б1.В

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины необходимы знания и устойчивое владение курсом общей физики.

Электричество и магнетизм

Молекулярная физика

Атомная физика

Оптика

Механика

Химия

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Закладывает основы знаний для их изучения, подготовки выпускной квалификационной работы.

Технологии и материаловедение (функциональные материалы)

Физика и технология магнитных материалов

Нелинейные материалы в природе и технике

Технологии оптических элементов

Электротехника и электроника

Технологии и материаловедение (полимеры - наноразмерные структуры)

Технологии кристаллических материалов

Физико-химические основы микро- и нанотехнологий

Экспериментально-исследовательская работа

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Общая трудоемкость</b>	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
<b>в том числе:</b>	
аудиторные занятия	68
самостоятельная работа	39
часов на контроль	27

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.1: Осуществляет постановку задачи на технологические исследования

ПК-1.2: Координирует и участвует в проведении технологических исследований

ПК-1.3: Анализирует результаты технологических исследований

УК-1.1: Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.5: Рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки

### 5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:	
экзамены	5
курсовые работы	5

### 6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

### 7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Материалы и материаловедение.					
1.1	Материалы и материаловедение.	Лек	5	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8	
1.2	Материалы и материаловедение.	Ср	5	1		
	Раздел 2. Тема 2. Упорядоченные системы. Кристаллическая решетка. Дальний порядок. Понятие симметрии и элементы симметрии. Элементарная ячейка. Сингонии. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллической решетки. Точечные дефекты. Линейные дефекты. Упорядоченные наноструктуры					
2.1	Тема 2. Упорядоченные системы.	Лаб	5	4		
2.2	Тема 2. Упорядоченные системы.	Лек	5	6		
2.3	Тема 2. Упорядоченные системы.	Ср	5	6		
	Раздел 3. Тема 3. Разупорядоченные структуры. Дальний и ближний порядки. Топологический структурный беспорядок. Беспорядок замещения. Несоразмерные системы.					

3.1	Тема 3. Разупорядоченные структуры	Лек	5	2		
3.2	Тема 3. Разупорядоченные структуры	Ср	5	2		
	Раздел 4. Тема 4. Электрические свойства материалов. Проводники, изоляторы, полупроводники. Электропроводность твердых тел. Проводники первого и второго рода. Энергетические зоны. Собственные и примесные полупроводники. Полупроводники n- и p-типа. Диэлектрики. Поляризация диэлектриков: электронная, ионная, дипольная.					
4.1	Тема 4. Электрические свойства материалов.	Лек	5	6		
4.2	Тема 4. Электрические свойства материалов.	Лаб	5	8		
4.3	Тема 4. Электрические свойства материалов.	Ср	5	9		
	Раздел 5. Тема 5. Активные диэлектрики. Прямой и обратный пьезоэффекты их применение. Пироэлектрический эффект. Линейные пироэлектрики и сегнетоэлектрики. Сегнетоэлектрические домены. Температура Кюри. Парафаза					
5.1	Тема 5. Активные диэлектрики.	Лек	5	2		
5.2	Тема 5. Активные диэлектрики.	Ср	5	2		
	Раздел 6. Тема 6. Магнитные свойства материалов. Магнетики. Магнитная восприимчивость и проницаемость вещества. Магнитный момент. Магнетон Бора. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики.					
6.1	Тема 6. Магнитные свойства материалов	Лек	5	2		
6.2	Тема 6. Магнитные свойства материалов	Лаб	5	2		
6.3	Тема 6. Магнитные свойства материалов	Ср	5	2		

	Раздел 7. Тема 7. Механические свойства материалов. Тепловое расширение. Деформация. Деформация кристаллической решетки. Сегнетоэластики.					
7.1	Тема 7. Механические свойства материалов.	Лек	5	4		
7.2	Тема 7. Механические свойства материалов.	Лаб	5	4		
7.3	Тема 7. Механические свойства материалов.	Ср	5	4		
	Раздел 8. Тема 8. Оптические свойства материалов. Генерация и рекомбинация носителей заряда.Излучение и поглощение света веществом.					
8.1	Тема 8. Оптические свойства материалов	Лек	5	4		
8.2	Тема 8. Оптические свойства материалов	Лаб	5	4		
8.3	Тема 8. Оптические свойства материалов	Ср	5	4		
	Раздел 9. Тема 9. Тепловые свойства материалов.Колебания решетки.Температура Дебая.Теплопроводность и теплоемкость.					
9.1	Тема 9. Тепловые свойства материалов	Лек	5	3		
9.2	Тема 9. Тепловые свойства материалов	Лаб	5	4		
9.3	Тема 9. Тепловые свойства материалов	Ср	5	4		

	Раздел 10. Тема 10. Новые типы материалов. Композиционные материалы: структура, свойства, применение. Квазикристаллы. Периодическое и квазипериодическое замощения. Одномерны, двумерные, трехмерные квазикристаллы. Физические свойства квазикристаллов. Жидкокристаллические системы. Жидкие кристаллы. Термотропные: нематики, холестерики, смектики. Лиотропные жидкие кристаллы. Полимеры. Жидкокристаллические полимеры. Углеродные соединения. Три состояния углерода: алмаз, графит, карбин. Графен. Фуллерены. Углеродные нанотрубки					
10.1	Тема 10. Новые типы материалов.	Лек	5	4		
10.2	Тема 10. Новые типы материалов.	Лаб	5	4		
10.3	Тема 10. Новые типы материалов.	Ср	5	5		
	Раздел 11. модульные контрольные					
11.1	модульные контрольные	Лаб	5	4		
	Раздел 12. экзамен					
12.1	экзамен	Экзамен	5	27		

### Список образовательных технологий

1	Информационные (цифровые) технологии
2	Активное слушание

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Письменный ответ

1. Виды симметрии кристаллических решеток.

2. Различие металлов, полупроводников и диэлектриков с точки зрения зонной теории.

3. Виды поляризации диэлектриков.

4. Новые материалы.

Письменный ответ

1. Типы кристаллических решеток.

2. Полупроводники n-типа и p-типа.

3. Виды механизмов поляризации диэлектриков.

4. Активные диэлектрики.

## 8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

### 8.3. Требования к рейтинг-контролю

Форма проведения экзамена: студенты, освоившие программу курса «Основы физического материаловедения» могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ» (протокол №8 от 30 апреля 2020 г.).

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Бондаренко, Кабанова, Рыбалко, Материаловедение, Москва: Юрайт, 2023, ISBN: 978-5-534-07090-3, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/510746">https://urait.ru/bcode/510746</a>
Л1.2	Фетисов, Матюнин, Соколов, Гольцов, Тибрин, Материаловедение и технология материалов, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-18153-1, URL: <a href="https://urait.ru/bcode/545132">https://urait.ru/bcode/545132</a>
Л1.3	Готтштайн, Зломанов К. Н., Чаркин, Золотова, Физико-химические основы материаловедения, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012, ISBN: 978-5-94774-769-0 (БИНОМ.ЛЗ), URL: <a href="http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002275ogl.pdf">http://texts.lib.tversu.ru/texts/1002275ogl.pdf</a>
Л1.4	Батышев, Смолькин, Батышев, Безпалько, Гольцова, Хорохорин, Материаловедение и технология материалов, Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024, ISBN: 978-5-16-019442-4, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=436942">https://znanium.com/catalog/document?id=436942</a>
Л1.5	Чернышев, Введение в физику твердого тела и нанофизику. Специальный курс физики. Конспект лекций, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2019, ISBN: 978-5-7782-4048-3, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=396934">https://znanium.com/catalog/document?id=396934</a>
Л1.6	Батаев, Батаев, Веселов, Кристаллография. Индексирование граней и ребер кристаллов, Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2019, ISBN: 978-5-7782-3870-1, URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=396043">https://znanium.com/catalog/document?id=396043</a>

Л1.7	Сорокин В. С., Антипов Б. Л., Лазарева Н. П., Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-2002-5, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/212243">https://e.lanbook.com/book/212243</a>
Л1.8	Епифанов Г. И., Физика твердого тела, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-1001-9, URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210671">https://e.lanbook.com/book/210671</a>

### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader
3	Google Chrome
4	OpenOffice
5	Mozilla Firefox

### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	ЭБС «ZNANIUM.COM»
2	ЭБС «ЮРАИТ»
3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
4	ЭБС «Лань»
5	ЭБС ТвГУ
6	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
7	БД Scopus
8	БД Web of Science
9	Архивы журналов издательства The Institute of Physics
10	Ресурсы издательства Springer Nature
11	Журналы American Chemical Society (ACS)
12	Журналы издательства Taylor&Francis
13	Журналы American Institute of Physics (AIP)

### 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-28	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран настенный

### 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ