Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра общей физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н. Тюрин А. Г.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: к.т.н. Тюрин А. Г.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы физики твердого тела

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Исследование материалов с применением синхротронных, нейтронных и электронных методов

Курс: 1, семестр : 1

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**1**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	16
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	4
11	Самостоятельная работа, час.	52
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №306 от 24.04.2018 г. , дата утверждения: 15.05.2018 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОФ, 31.08.2026

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Стрельцов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Батаев И. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов
	ОПК-1. 1 Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований
Профессиональные компетенции	ПК-7/НА Способен выбирать и применять современные методы исследования и прогнозирования структуры и свойств материалов при решении профессиональных задач (в том числе для исследования структуры и свойств наноматериалов), анализировать результаты исследований, оформлять полученные результаты в виде отчётов и научных статей
	ПК-7/НА. 1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований	
Иметь представление о наиболее распространенных моделях, существующих в физике твёрдого тела	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Основные понятия и термины дисциплины в объеме, достаточном для выполнения своих профессиональных задач	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-7/НА. 1 Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.	
Использовать основные модели физики твёрдого тела для анализа структуры и свойств реальных материалов	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Основы физики твёрдого тела для специалистов в области материаловедения					
1. Решётки Бравэ. Прямое и обратное пространство. Ячейка Вигнера-Зейтца. Зона Брюллиэна. Обратное пространство и преобразование Фурье. Зоны Брюллиэна	4	0	0	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.

2. Уравнение Шрёдингера. Обоснование уравнения Шрёдингера. Стационарное уравнение Шрёдингера. Решение уравнения Шрёдингера для бесконечно глубокой потенциальной ямы. Решение уравнение Шрёдингера для потенциальной ямы конечной глубины. Решение уравнения Шрёдингера для квантового гармонического осциллятора.	4	0	0	ОПК-1.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.
3. Модель Кронига-Пенни. Расщепление электронных уровней. Линейная комбинация атомных орбиталей. Формирование зон.	2	0	0	ОПК-1.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.
4. Теорема Блоха. Основные свойства блоховских функций.	2	0	0	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.
5. Плотность состояний. Плотность состояний в критических точках. Диаграммы электронных уровней. Приближение сильной связи. Приближение почти свободных электронов	6	0	0	ОПК-1.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.
6. Понятие уровня Ферми. Море Ферми. Поверхность Ферми. Металлы и газ Ферми. Газ Ферми при 0 К. Газ Ферми при других температурах. Распределение Ферми-Дирака.	4	0	0	ОПК-1.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.
7. Волны в анизотропных средах. Связанные гармонические осцилляторы. Волны в одномерной цепочке атомов. Колебания однородной цепочки масс. Колебания двухатомной линейной цепочки масс.	6	0	0	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.
8. Теплоемкость твердых тел. Фононы. Классическая теория теплоемкости. Модель Эйнштейна. Функция и температура Эйнштейна. Теплоемкость твердых тел. Модель Дебая. Функция и температура Дебая.	6	0	0	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	Слушает лекционный материал, анализирует, записывает самое важное, существенное.

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Основы физики твёрдого тела для специалистов в области материаловедения					
1. Выполнение экспериментов и решение задач	16	16	0	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	Решает задачи, выполняет эксперименты, отвечает на вопросы преподавателя

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Выполнение экспериментов и решение задач	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполнение экспериментов и решение задач по заданию преподавателя

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	32	1
При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи. : Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346				
2	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ПК-7/НА.1	20	3
Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить теоретический материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы: Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:a.chernyshev@corp.nstu.ru
Консультирование	e-mail:a.chernyshev@corp.nstu.ru
Контроль	Личный типовой сайт:https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/21829
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ:http://ciu.nstu.ru/kaf/of/uchebnometodicheskie_i_uchebne_posobiya_

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод
Краткое описание применения: Педагог со студентами организует проблемную ситуацию касающуюся темы занятия. Студенты работая в командах по 2-3 человека решают проблемную задачу.	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лабораторная:	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346"		

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля	
			Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Использует фундаментальные знания о структуре и свойствах материалов при анализе результатов экспериментальных исследований		+
ПК-7/НА	ПК-7/НА 1. Использует современные методы для анализа структуры и свойств материалов на различных масштабных уровнях.		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 307 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-369-00967-3, 500 экз. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=363421 - Загл. с экрана.

2. Чернышев А. П. Введение в физику полупроводников и нанофизику. Специальный курс физики. Конспект лекций : [учебное пособие] / А. П. Чернышев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2021.- 80, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000244150

Дополнительная литература

1. Краснопевцев Е. А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела : [учебное пособие] / Е. А. Краснопевцев ; [Новосиб. гос. техн. ун-т]. - Новосибирск, 2010. - 354 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000143972

2. Драгунов В. П. Физика твердого тела. Основы наноэлектроники (квантовые проводники и углеродные нанотрубки) : учебное пособие / В. П. Драгунов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 106, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000074043. - Инновационная образовательная программа НГТУ "Высокие технологии".

3. Дубровский В. Г. Введение в квантовую и статистическую физику : учебник / В. Г. Дубровский.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2005.- 487 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000046858

4. Пейсахович Ю. Г. Физика конденсированного состояния. Фазовые переходы. Магнетики. Свойства диэлектриков : учебное пособие / Ю. Г. Пейсахович, Н. И. Филимонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 160, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238759

5. Краснопевцев Е. А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела : [учебное пособие] / Е. А. Краснопевцев ; [Новосиб. гос. техн. ун-т].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.- 354 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000143972

Интернет-ресурсы

1. Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. - [Россия], 2010. - Режим доступа: http://e.lanbook.com. - Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Христофоров В. В. Физические основы электроники (физика полупроводников) [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2017].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233943.- Загл. с экрана.

2. Физические основы электроники : сборник задач для 3 курса ЭМФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский, В. В. Христофоров, С. И. Вашуков]. - Новосибирск, 2008. - 27, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087346

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Комплект оборудования мультимедийных аудиторий №1, IV-4	Проведение лабораторных работ
2	Интерактивный дисплей Sympodium ID370 17"с защитой	Проведение лабораторных работ
3	Компьютерный класс №25	Проведение лабораторных работ
4	Модульно учебный комплекс	Проведение лабораторных работ
5	Модуль расширения МР-ОК1	Проведение лабораторных работ