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
Физика (специальный курс)

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль: Цифровое проектирование технологических машин и комплексов

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**3**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2
2	Всего часов	72
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	5
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	7
11	Самостоятельная работа, час.	29
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	3

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

ФГОС введен в действие приказом №728 от 09.08.2021 г. , дата утверждения: 07.09.2021 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Факультативные дисциплины, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

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 Иванцивский В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1.В/ПК Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования
	ПК-1.В/ПК. 1 Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета
	ПК-1.В/ПК. 5 Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-1.В/ПК. 1 Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета	
Основные физические законы и эффекты в твердых телах	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-1.В/ПК. 5 Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность	
Выбирать простейшие и онсновные модели физических объестов и процессов	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: 3					
Дидактическая единица: Решетки кристаллов					
1. Кристаллические решетки и структуры	1	0	0	ПК-1.В/ПК. 1,ПК-1.В/ПК.5	Кристаллические решетки. Кристаллические структуры. Базис. Вектор трансляции. Кристаллическая ячейка. Решетки Браве. Индексы Миллера. Точечная симметрия кристалла. Неточечные элементы симметрии. Пространственная группа.
Дидактическая единица: Экспериментальные методы исследования кристаллов					
2. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах	1	0	0	ПК-1.В/ПК. 1	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Взаимодействие атомов в кристаллах. Колебания атомов в кристаллах.					
3. Колебания кристаллических решеток	2	0	0	ПК-1.В/ПК. 1,ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций

Дидактическая единица: Движение электрона в идеальной решетке					
4. Теорема Блоха	1	0	0	ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Уравнение Шредингера.					
6. Стационарное уравнение Шредингера	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Нестационарная теория возмущений					
7. Теория квантовых переходов. Распределение Больцмана. Положение уровня Ферми. Тензор эффективных масс.	2	0	0	ПК-1.В/ПК.1	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Эффект Холла и магнитосопротивление.					
11. Применение уравнения Больцмана для расчета конкретных эффектов.	2	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Межзонные прямые переходы					
14. Прямые разрешенные и прямые запрещенные переходы.	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Межзонные непрямые переходы					
15. Особенности поглощения света в не прямозонных материалах	1	0	0	ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Кулоновские эффекты в поглощении света					
16. Эффекты взаимодействия электрона и дырки при оптических переходах. Понятие об экситоне.	2	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Поглощение света в электрическом и магнитном полях.					
12. Теория поглощения света свободными носителями.	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Электронные и оптические свойства неупорядоченных полупроводников.					
18. Обзор оптических и электронных свойств неупорядоченных полупроводников.	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Кинетическое уравнение Больцмана.					
10. Понятие о кинетическом уравнении. Время релаксации для различных механизмов рассеяния.	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1	Составление конспекта лекций
Дидактическая единица: Циклотронный резонанс. Эффект вращения Фарадея.					
13. Поглощение света свободными носителями в магнитном поле. Распределение Ферми-Дирака. Вычисление положения уровня Ферми.	1	0	0	ПК-1.В/ПК.1	Составление конспекта лекций

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Статистика электронов в невырожденных полупроводниках.					
1. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	4	1	1	ПК-1.В/ПК.1	Измерение ширины запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости его проводимости.
Дидактическая единица: Эффект Холла и магнитосопротивление.					
2. Эффект Холла	4	0	1	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	Изучение эффекта Холла. Измерение проводимости и холловского напряжения.
Дидактическая единица: Межзонные непрямые переходы					
3. Спектральная характеристика фоторезистора	4	0	2	ПК-1.В/ПК.1	Измерение спектральной характеристики фоторезистора
Дидактическая единица: Статистика электронов в вырожденных полупроводниках и металлах.					
4. Электрон-дырочный переход.	4	0	1	ПК-1.В/ПК.1	Изучение вольт-амперной характеристики p-n перехода

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	Лб	Выполняет следующие виды работ: студенты определяют ширину запрещенной зоны полупроводника, оформляют протокол исследования, защищают работу

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1.В/ПК.5	15	5
При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи. : 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	Подготовка к занятиям	ПК-1.В/ПК.1,ПК-1.В/ПК.5	4	0

Подготовиться к выполнению предстоящей лабораторной работы. Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить лекционный материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы. Выполнить домашние задания.: Физика твердого тела : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов, выполняющих лабораторный практикум по курсу физики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151215 Физика твердого тела. Физические основы электроники : метод. рук. к лаб. работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Поддымников, А. В. Морозов, В. В. Христофоров [и др.] .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 75, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230284				
3	Подготовка к аттестации	ПК-1.В/ПК.5	10	2
Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить теоретический материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы: 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.				

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	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Социальные сети

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия:Дифракция рентгеновских лучей
Краткое описание применения: Проводится лекция-дискуссия по теме дифракция рентгеновских лучей в кристаллах. Студенты заранее готовят краткое сообщение по теме занятия	

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: 3		
Лабораторная №1: Определение ширины запрещенной зоны полупроводника	5	10

Контролирующие материалы приводятся в "Физика твердого тела. Физические основы электроники : метод. рук. к лаб. работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Поддымников, А. В. Морозов, В. В. Христофоров [и др.] .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 75, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230284"		
Лабораторная №2: Эффект Холла	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Физика твердого тела. Физические основы электроники : метод. рук. к лаб. работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Поддымников, А. В. Морозов, В. В. Христофоров [и др.] .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 75, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230284"		
Лабораторная №3: Спектральная характеристика фоторезистора	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Физика твердого тела. Физические основы электроники : метод. рук. к лаб. работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Поддымников, А. В. Морозов, В. В. Христофоров [и др.] .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 75, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230284"		
Лабораторная №4: Электрон-дырочный переход.	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Физика твердого тела. Физические основы электроники : метод. рук. к лаб. работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Поддымников, А. В. Морозов, В. В. Христофоров [и др.] .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 75, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230284"		
РГЗ/Реферат:	20	40
Зачет:	10	20

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

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**		
		Защита Л/Р	**Защита РГЗ/Р**	**Зачет**
ПК-1.В/ПК	ПК-1.В/ПК 1. Знает основные массобменные, теплообменные процессы и аппараты и методы их расчета	+	+	+
	ПК-1.В/ПК 5. Знает методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость, динамическую прочность	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. 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.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017.- 354 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236938

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2011. – Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Сарина М. П. Физика, механика [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2015].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000222389.- Загл. с экрана.

2. 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.

3. 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.

4. Квантовая физика : методические рекомендации к лабораторным работам № 36, 38, 46а, 47, 49 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. М. Погорельский и др.].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 46, [2] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199350

5. Физика твердого тела. Физические основы электроники : метод. рук. к лаб. работам № 40-44, 48 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; сост.: А. Н. Поддымников, А. В. Морозов, В. В. Христофоров [и др.] .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2026.- 75, [3] с.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=230284

6. Физика твердого тела : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов, выполняющих лабораторный практикум по курсу физики / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2010. - 14, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000151215

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет офисных приложений Microsoft Office

2 Операционная система Microsoft Windows

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	МОДУЛЬНО-УЧЕБНЫЕ КОМПЛЕКСЫ №3,4	Проведение лабораторных работ

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	МУК "Механика"	Проведение лабораторных работ
2	МУК "Оптика"	Проведение лабораторных работ
3	МУК "Оптика квантовая"	Проведение лабораторных работ
4	МУК "Электричество"	Проведение лабораторных работ
5	МУК "Электричество и магнетизм"	Проведение лабораторных работ
6	Компьютерный класс №27	Проведение лабораторных работ
7	Компьютерный класс №26	Проведение лабораторных работ
8	Модульно-учебные установки	Проведение лабораторных работ

9	Компьютерный класс №25	Проведение лабораторных работ
10	Модульно учебный комплекс	Проведение лабораторных работ
11	МОДУЛЬНО-УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС	Проведение лабораторных работ
12	Модульно-учебный комплекс	Проведение лабораторных работ