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

Кафедра полупроводниковых приборов и микроэлектроники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н. Стрельцов С. А.

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы математической физики

Образовательная программа: 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, профиль: Полупроводниковые микро- и наносистемы

Курс: 2, семестр : 4

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	66
4	Лекции, час.	26
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	38
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	78
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): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

ФГОС введен в действие приказом №924 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 09.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ППиМЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 8 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Остертак Д. И.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Остертак Д. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-1/НА Способен проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий
	ПК-1/НА. 1 Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.
	УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов

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/НА. 1 Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	
Уметь решать однородные и неоднородные дифференциальные уравнения в задачах, описывающих основные механические, квантовомеханические, электромагнитные явления	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь составлять адекватные математические модели физических процессов	Практические занятия; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Формирование систематических, профессиональных знаний и умений, требующихся для построения математических моделей физических явлений и процессов, ледащих в основе принципов действия приборов и устройств микроэлектроники, нанотехнологий и микросистемной техники	Лекции; Самостоятельная работа
УК-1. 3 Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	
Уметь пользоваться специальными и обобщенными функциями, разлагать исследуемые функции по ортогональным системам функций и полиномов	Лекции; Самостоятельная работа
Уметь применять полученные знания для математического моделирования процессов при решении конкретных задач	Практические занятия; 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: 4					
Дидактическая единица: Введение. Преобразование Фурье и его свойства.					
1. Введение. Преобразование Фурье и его свойства.	5	2	0		Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Дельта-функция. Функция Хевисайда. Функция знака. Прямоугольная функция.					

2. Дельта-функция. Функция Хевисайда. Функция знака. Прямоугольная функция.	3	0	0	УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Гамма и бета-функции Эйлера.					
3. Гамма и бета-функции Эйлера	3	0	0	УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Полиномы Эрмита. Волновые функции и матричные элементы гармонического осциллятора.					
4. Полиномы Эрмита. Волновые функции и матричные элементы гармонического осциллятора.	3	0	0	ПК-1/НА.1, УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Обобщенные полиномы Лагерра. Радиальные волновые функции и матричные элементы электрона в атоме водорода					
5. Обобщенные полиномы Лагерра. Радиальные волновые функции и матричные элементы электрона в атоме водорода	3	0	0	ПК-1/НА.1, УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Полиномы Лежандра. Присоединенные поомы Лежандра.					
6. Полиномы Лежандра. Присоединенные поомы Лежандра.	3	0	0	УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Сферические функции.					
7. Сферические функции.	3	0	0	ПК-1/НА.1, УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала
Дидактическая единица: Функции Бесселя.					
8. Функции Бесселя.	3	0	0	ПК-1/НА.1, УК-1.1,УК-1.3	Лекции Освоение материала

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Введение. Преобразование Фурье и его свойства.					
1. Введение. Преобразование Фурье и его свойства.	8	8	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Дельта-функция. Функция Хевисайда. Функция знака. Прямоугольная функция.					
2. Дельта-функция. Функция Хевисайда. Функция знака. Прямоугольная функция.	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Гамма и бета-функции Эйлера.					
3. Гамма и бета-функции Эйлера	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Полиномы Эрмита. Волновые функции и матричные элементы гармонического осциллятора.					

4. Полиномы Эрмита. Волновые функции и матричные элементы гармонического осциллятора.	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Обобщенные полиномы Лагерра. Радиальные волновые функции и матричные элементы электрона в атоме водорода					
5. Обобщенные полиномы Лагерра. Радиальные волновые функции и матричные элементы электрона в атоме водорода	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Полиномы Лежандра. Присоединенные поомы Лежандра.					
6. Полиномы Лежандра. Присоединенные поомы Лежандра.	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Сферические функции.					
7. Сферические функции.	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач
Дидактическая единица: Функции Бесселя.					
8. Функции Бесселя.	4	4	1	ПК-1/НА.1, УК-1.3	Решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Введение. Преобразование Фурье и его свойства.	Л	Выполняет следующие виды работ: анализ материалов лекций и литературных источников для знакомства с принципами сбора, отбора и обобщения информации
2	Введение. Преобразование Фурье и его свойства.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.
3	Дельта-функция. Функция Хевисайда. Функция знака. Прямоугольная функция.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.
4	Гамма и бета-функции Эйлера	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.
5	Полиномы Эрмита. Волновые функции и матричные элементы гармонического осциллятора.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.
6	Обобщенные полиномы Лагерра. Радиальные волновые функции и матричные элементы электрона в атоме водорода	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.

7	Полиномы Лежандра. Присоединенные поомы Лежандра.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.
8	Сферические функции.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.
9	Функции Бесселя.	Пр	Выполняет следующие виды работ: формирование умения строить математические модели приборов, схем, устройств электроники и наноэлектроники.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ/Реферат	ПК-1/НА.1,УК-1.1,УК-1.3	26	0
: Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
2	Подготовка к занятиям	УК-1.1,УК-1.3	32	0
: Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				
3	Подготовка к аттестации	УК-1.1,УК-1.3	20	2
: Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.				

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	Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Проблемный метод:Индивидуальные задачи
Краткое описание применения: Задачи	

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: 4		
Лекция:	10	20
Практические занятия:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
РГЗ/Реферат:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		
Зачет:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей."		

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 РГЗ/Р	Зачет
ПК-1/НА	ПК-1/НА 1. Знает физические и математические законы и модели физических процессов, лежащих в основе принципов действия объектов нанотехнологии и микросистемной техники	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+
	УК-1 3. Имеет практический опыт работы с информационными источниками, информационными технологиями, опыт научного поиска, создания научных текстов	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гараев, К. Г. Элементы математической физики, вариационного исчисления и оптимального управления : учебное пособие / К. Г. Гараев. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2017. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/193453 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Калинин, А. В. Введение в современные методы математической физики : учебное пособие / А. В. Калинин, А. А. Тюхтина. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152870 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Лялькина, Г. Б. Элементы математической физики : учебное пособие / Г. Б. Лялькина. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 106 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160905 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Журавлев, В. М. Нелинейные интегрируемые модели физических процессов. Метод функциональных подстановок : монография / В. М. Журавлев. — Ульяновск : УлГУ, 2019. — 181 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/199748 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника : [учебное пособие] / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2012.- 35, [2] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000176176

2. Краснопевцев Е. А. Статистическая физика равновесных систем : [учебное пособие] / Е. А. Краснопевцев.- Новосибирск, 2020.- 418, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243158

3. Краснопевцев Е. А. Квантовая механика в приложениях к физике твердого тела : [учебное пособие] / Е. А. Краснопевцев.- Новосибирск, 2017.- 354 с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236938

4. Краснопевцев Е. А. Электродинамика : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2018.- 242, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238952

Интернет-ресурсы

1. Электронно-библиотечная система НГТУ [Электронный ресурс]. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011-2017. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/. - Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательства Лань : [сайт]. – Текст : электронный / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, 2011– . – URL: https://e.lanbook.com/ (дата обращения: 26.02.2021).

3. Nature : weekly scientific journal : [website]. – URL: https://www.nature.com/ (date of the application: 05.04.2022). – Text : electronic.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Краснопевцев, Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 376 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/169146 (дата обращения: 05.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина].- Новосибирск, 2016.- 19, [1] с. : табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

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

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	используется мультимедиа для проекции лекций на экран