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
Материалы микросистемной техники

Образовательная программа: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль: Микроэлектроника и наноэлектроника

Курс: 4, семестр : 8

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**8**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	40
4	Лекции, час.	24
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	12
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	из них практической подготовки, час.	12
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	2
11	Самостоятельная работа, час.	68
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): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №927 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 10.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

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-5/НА Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования
	ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков
Профессиональные компетенции	ПК-6/НА Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
	ПК-6/НА. 2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	**Формы организации занятий**
Результаты обучения	
ПК-5/НА. 2 Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	
Владеть оформлением отчетной научно-исследовательской документации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Уметь определять надежность, стабильность и воспроизводимость характеристик материалов и элементов при наличии внешних воздействий	Лекции; Лабораторные работы;
Уметь осуществлять выбор материалов для реализации компонентов микросистемной техники с учетом конструкции, технологии их создания и условий эксплуатации	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Осуществлять выбор материалов для реализации компонентов микросистемной техники с учетом технологии создания, условий эксплуатации и конструкции	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками анализа физико-химических свойств материалов, используемых в микросистемной технике	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть сведениями о технологии изготовления материалов микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы;
Владеть навыками исследования основных характеристик материалов микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Владеть навыками применения различных материалов для создания компонентов микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы;
Владеть навыками применения справочного материала	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-6/НА. 2 Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	
Знать классификацию материалов микросистемной техники	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать методы оценки основных свойств материалов микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать физико-химические свойства материалов, используемых в микросистемной технике	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать физические эффекты и явления , лежащие в основе применения материалов микросистемной техники	Лекции; Лабораторные работы;

Знать классификацию твердых тел на металлы, полупроводники и диэлектрики с точки зрения зонной теории	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
Знать свойства различных групп материалов: диэлектриков, полупроводников, проводников, магнитных 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: 8					
Дидактическая единица: Механические свойства твердых тел					
1. Основные характеристики механических свойств: упругость, пластичность, прочность, твердость , хрупкость. Триботехнические характеристики. Механические свойства основных конструкционных материалов	4	0	0	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Основные теплофизические, электрофизические , гальваномагнитные и термомагнитные материалы					
2. Основные способы передачи тепла , особенности процессов теплопроводности в твердых телах, термоэлектрические и магнитные свойства	4	0	0	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Функционально-активные диэлектрические материалы					
3. Сегнетоэлектрики: спонтанная и вынужденная поляризации диэлектриков,основные сегнетоэлектрики; электреты; материалы для пьезоэлектрических преобразователей ; пироэлектрические материалы	4	0	0	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Функционально-активные магнитные материалы					
4. Основные эффекты физики магнитных материалов : магнитооптический эффект Фарадея , эффект магнитной анизотропии, явление гигантского магнитосопротивления , магнитострикция , металлические спин-электронные структуры	4	0	0	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Оптически активные материалы					

5. Оптические свойства кристаллов, электрооптический и акустооптический эффекты.Жидкие кристаллы Фото- и электролюминисценция	4	0	0	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лекция
Дидактическая единица: Адаптивно-рефлексивные материалы					
6. Интеллектуальные конструкции на основе материалов с " памятью формы", мартенсит-аустенитные превращения, никель-титановые сплавы	4	0	0	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лекция

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 8					
Дидактическая единица: Основные теплофизические, электрофизические , гальваномагнитные и термомагнитные материалы					
1. Основные способы передачи тепла , особенности процессов теплопроводности в твердых телах, термоэлектрические и магнитные свойства	4	4	3	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лабораторная работа по определению характеристик кремния Лабораторная работа по определению термоэлектрических свойств кремния
2. Термоэлектрические свойства	4	4	3	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	лабораторная работа по определению термоэдс
Дидактическая единица: Оптически активные материалы					
3. Солнечные батареи	4	4	2	ПК-5/НА.2, ПК-6/НА.2	Лабораторная работа по определению оптических свойств кремния свойств

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Основные способы передачи тепла , особенности процессов теплопроводности в твердых телах, термоэлектрические и магнитные свойства	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа по определению характеристик кремния Лабораторная работа по определению термоэлектрических свойств кремния
2	Термоэлектрические свойства	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа по определению термоэдс
3	Солнечные батареи	Лб	Выполняет следующие виды работ: лабораторная работа по определению оптических свойств кремния свойств

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации

Семестр: 8				
1	подгобовка слайд программы	ПК-5/НА.2,ПК-6/НА.2	20	0
изучение материала по теме , составление слайд-программы: Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541				
2	Самостоятельное изучение материала	ПК-5/НА.2,ПК-6/НА.2	12	0
чтение литературы: Сборник лабораторных работ по физике полупроводников : описания лабораторных работ для заочной и дневной форм обучения (специальность 200100 "Микроэлектроника и твердотельная электроника") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Величко, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2007. - 65, [2] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000069952 Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541				
3	Самостоятельное изучение материала	ПК-5/НА.2,ПК-6/НА.2	14	0
работа с интернет источниками, чтение литературы: Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541				
4	Дополнительная учебная деятельность	ПК-6/НА.2	2	0
выбор дополнительной темы для презентации: Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541				
5	Работа с конспектом, справочным материалом	ПК-5/НА.2,ПК-6/НА.2	20	2
решение задач, изучение литературы: Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541				

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
Размещение учебных материалов	ЭБС:Гридчин В.А.,Дикарева Р.П. Материалы микросистемной техники, методические указания ,НГТУ,2014

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: 8		
Лабораторная №2: лабораторная работа №1	5	10
Лабораторная №3: лабораторная работа №2	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Сборник лабораторных работ по физике полупроводников : описания лабораторных работ для заочной и дневной форм обучения (специальность 200100 "Микроэлектроника и твердотельная электроника") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Величко, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2007. - 65, [2] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000069952"		
Лабораторная №4: лабораторная работа №3	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Сборник лабораторных работ по физике полупроводников : описания лабораторных работ для заочной и дневной форм обучения (специальность 200100 "Микроэлектроника и твердотельная электроника") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Величко, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2007. - 65, [2] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000069952"		
РГЗ/Реферат №7: реферат	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541"		
РГЗ/Реферат №8: презентация	15	30
Контролирующие материалы приводятся в "Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541"		
Зачет: Зачет	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541"		

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-5/НА	ПК-5/НА 2. Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	+	+	+
ПК-6/НА	ПК-6/НА 2. Знает методики проведения исследований параметров и характеристик узлов, блоков	+		+

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

5. Литература

Основная литература

1. Гридчин В. А. Физика микросистем. Ч. 2 : [учебное пособие для вузов] / В. А. Гридчин, И. Г. Неизвестный, В. Н. Шумский ; [Новосиб. гос. техн. ун-т].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 495 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066370

2. Гридчин В. А. Физика микросистем. Ч. 1 : [учебное пособие для вузов] / В. А. Гридчин, В. П. Драгунов ; [Новосиб. гос. техн. ун-т].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.- 415 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031699

3. Илюшин В. А. Физикохимия наноструктурированных материалов : учебное пособие / В. А. Илюшин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2013.- 105, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180741

Дополнительная литература

1. Антонова И. В. Графен и другие двумерные материалы. Свойства и методы получения : учебное пособие / И. В. Антонова ; Новосиб. гос. техн. ун-т .- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 88, [1] с. : ил.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226285

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека РФФИ) [Электронный ресурс]. – [Россия], 1998. – Режим доступа: http://(www.elibrary.ru). – Загл. с экрана.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Гридчин В. А. Введение в физику органических светоизлучающих диодов : учебное пособие / В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева, Е. А. Макаров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 70, [1] с. : ил., цв. ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216605

2. Материалы микросистемной техники : программа, методические указания, темы рефератов и расчетно-графическое задание для 4 курса РЭФ по направлению 28.04.01 - Нанотехнологии и микросистемная техника / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. А. Гридчин, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209541

3. Сборник лабораторных работ по физике полупроводников : описания лабораторных работ для заочной и дневной форм обучения (специальность 200100 "Микроэлектроника и твердотельная электроника") / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Величко, Р. П. Дикарева]. - Новосибирск, 2007. - 65, [2] с. : схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000069952

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

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	ИЗМЕРИТЕЛЬ Е7-8	Лабораторные работы

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Комплект мультимедийного оборудования	Для чтения лекций и защиты РГЗ