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
Специальные главы наноэлектроники

Образовательная программа: 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерская программа: Электронные и микроэлектронные системы

Курс: 1, семестры : 1 2

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр	
№	Вид деятельности	1	2
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5	5
2	Всего часов	180	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	56	56
4	Лекции, час.	16	16
5	Практические занятия, час.	34	34
6	Лабораторные занятия, час.	0	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8	10
8	из них практической подготовки, час.	2	6
9	Аттестация, час.	2	2
10	Консультации, час.	4	4
11	Самостоятельная работа, час.	124	124
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р	Р
13	Вид аттестации	Э	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

ФГОС введен в действие приказом №959 от 22.09.2017 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): 11.04.04 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 Харитонов С. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-11/НА Способен разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию
	ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач
Профессиональные компетенции	ПК-13/НА Способен делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации.
	ПК-13/НА. 1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
	ПК-13/НА. 2 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-11/НА. 1 Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	
Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач современной наноэлектроники	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-13/НА. 1 Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	
Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований, проводимых для решения актуальных задач наноэлектроники	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-13/НА. 2 Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований	
Умеет подготавливать научные публикации по современным проблемам наноэлектроники на основе результатов исследований	Лекции; 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: 1					
Дидактическая единица: Особенности энергетического спектра частиц в системах пониженной размерности					
1. Прохождение частиц через систему гетерограниц	6	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Лекция
2. Особенности энергетического спектра частиц в КЯ сложной формы	4	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Лекция
3. Прохождение частиц через многобарьерные гетероструктуры	6	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Лекция
Семестр: 2					

Дидактическая единица: Квантово-размерные эффекты, электронный транспорт и туннелирование в системах пониженной размерности					
4. Статистика электронов в системах пониженной размерности	4	2	2	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Лекция
5. Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр систем пониженной размерности	4	0	2	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Лекция
6. Локализованные состояния	2	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Лекция
7. Резонансное туннелирование электронов	2	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Лекция
8. Приборы на основе систем пониженной размерности	4	0	2	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Лекция

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Особенности энергетического спектра частиц в системах пониженной размерности					
1. Прохождение частиц через систему гетерограниц	14	2	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика
2. Особенности энергетического спектра частиц в КЯ сложной формы	8	0	4	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика
3. Прохождение частиц через многобарьерные гетероструктуры	12	0	4	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Практика
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Квантово-размерные эффекты, электронный транспорт и туннелирование в системах пониженной размерности					
4. Распределение плотности состояний в 3D-, 2D-, 1D- и 0D-системах	6	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Практика
5. Зависимость положения уровня Ферми от концентрации и толщины пленки в 2D-системах	4	0	2	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Практика
6. Влияние однородного электрического поля на энергетический спектр систем пониженной размерности	4	0	0	ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Практика
7. Экранирование электрического поля в системах пониженной размерности	2	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика
8. Кулоновская блокада туннелирования	2	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика

9. Особенности энергетического спектра мелких примесных состояний в системах пониженной размерности	2	0	2	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика
10. Баллистический транспорт носителей заряда. Приборы на основе баллистического транспорта. Коммутатор пучка баллистических электронов	4	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика
11. Оценка максимального тока и отрицательной дифференциальной проводимости РТД на ДБКС	4	2	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Практика
12. Особенности ВАХ "реальных" ДБКС и сверхрешёток	2	2	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1, ПК-13/НА.2	Практика
13. Особенности фононного спектра в полупроводниковых сверхрешётках	4	0	0	ПК-11/НА.1, ПК-13/НА.1	Практика

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Статистика электронов в системах пониженной размерности	Л	Выполняет следующие виды работ: студенты изучают особенности статистики электронов в системах пониженной размерности для анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований
2	Прохождение частиц через систему гетерограниц	Пр	Выполняет следующие виды работ: студенты производят расчёты по теме практики разрабатывая эффективные алгоритмы решения научно-исследовательских задач наноэлектроники
3	Оценка максимального тока и отрицательной дифференциальной проводимости РТД на ДБКС	Пр	Выполняет следующие виды работ: студенты производят необходимые расчёты, последующий анализ, необходимые для подготовки научных публикаций
4	Особенности ВАХ "реальных" ДБКС и сверхрешёток	Пр	Выполняет следующие виды работ: студенты изучают особенности ВАХ "реальных" ДБКС и сверхрешёток для проведения анализа полноценоти и эффективности экспериментальных исследований

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				

1	РГЗ/Реферат	ПК-11/НА.1,ПК-13/НА.1,ПК-13/НА.2	40	2
Студенты прорабатывают самостоятельно теоретический материал, необходимый для выполнения РГЗ в первом семестре, в соответствии с выданным заданием решают задачи, фиксируют непонятные моменты для консультаций: Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке. Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042			
2	Подготовка к занятиям	ПК-11/НА.1,ПК-13/НА.1	40	0
Студенты самостоятельно изучают литературные источники, прорешивают задачи: Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042 Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.			
3	Подготовка к аттестации	ПК-11/НА.1,ПК-13/НА.1	44	2
Студенты актуализирует материал лекций, просматривают презентации, просматривают решенные в семестре задачи, читают учебные пособия, рекомендованные по данной дисциплине: Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке. Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042			
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ПК-11/НА.1,ПК-13/НА.1,ПК-13/НА.2	40	2
Студенты прорабатывают самостоятельно теоретический материал, необходимый для выполнения РГЗ во втором семестре, в соответствии с выданным заданием решают задачи: Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.			
2	Подготовка к занятиям	ПК-11/НА.1,ПК-13/НА.1,ПК-13/НА.2	40	0
Студенты самостоятельно изучают литературные источники, прорешивают задачи: Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042 Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.			
3	Подготовка к аттестации	ПК-11/НА.1,ПК-13/НА.1	44	2

Студенты актуализирует материал лекций, просматривают презентации, просматривают решенные в семестре задачи, читают учебные пособия, рекомендованные по данной дисциплине: Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

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

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		
Подготовка к занятиям:	0	
Практические занятия:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке."		
Семестр: 2		
Подготовка к занятиям:	0	
Практические занятия:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042"		
РГЗ/Реферат:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке."		
Экзамен:	20	40

Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке."

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	Экзамен
ПК-11/НА	ПК-11/НА 1. Знает методы разработки эффективных алгоритмов решения научно-исследовательских задач	+	+
ПК-13/НА	ПК-13/НА 1. Знает принципы проведения анализа полноценности и эффективности экспериментальных исследований	+	+
	ПК-13/НА 2. Умеет подготавливать научные публикации на основе результатов исследований	+	

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

5. Литература

Основная литература

1. Драгунов В. П. Основы наноэлектроники : [учебное пособие для вузов по специальности 200100 'Микроэлектроника и твердотельная электроника' и 201900 'Микросистемная техника'] / В. П. Драгунов, И. Г. Неизвестный, В. А. Гридчин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2004.- 494 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000031532

2. Троян, П. Е. Наноэлектроника / П. Е. Троян, Ю. В. Сахаров. — Москва : ТУСУР, 2010. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4967 (дата обращения: 27.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Лозовский, В. Н. Нанотехнологии в электронике. Введение в специальность : учебное пособие для вузов / В. Н. Лозовский, С. В. Лозовский. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 332 с. — ISBN 978-5-507-55254-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/522604 (дата обращения: 02.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Давыдов, С. Ю. Элементарное введение в теорию наносистем : учебное пособие / С. Ю. Давыдов, А. А. Лебедев, О. В. Посредник. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1565-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211496 (дата обращения: 02.11.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Никифоров, И. К. Электронная аппаратура. Основные материалы и технологии микро- и наноэлектроники : учебное пособие / И. К. Никифоров. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-1230-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2102072 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Родионов, Ю. А. Технологические процессы в микро- и наноэлектронике : учебное пособие / Ю. А. Родионов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2025. - 352 с. - ISBN 978-5-9729-2209-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2227008 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

3. Пискунов, В. Н. Фуллерены и нанотрубки. Основные свойства и методы расчета : учебное издание / В. Н. Пискунов, И. А. Давыдов, К. Б. Жогова. — Саров : Российский федеральный ядерный центр – ВНИИЭФ, 2005. — 94 с. — ISBN 5-9515-0060-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/60964/details (дата обращения: 27.08.2026). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Светличный, А. М. Микро- и нанотехнологии на основе когерентных и некогерентных источников излучения : учебное пособие / А. М. Светличный, И. Л. Житяев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 96 с. - ISBN 978-5-9275-3097-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1088101 (дата обращения: 27.08.2026). – Режим доступа: по подписке.

5. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие для вузов / А. Н. Игнатов. — 5-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 628 с. — ISBN 978-5-8114-5378-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/480662 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Драгунов В.П., Неизвестный И.Г., Гридчин В.А. Основы наноэлекгроники: Учебное пособие. — Москва: Логос. – 2006. – 496 с. – ISBN 5-98704-054-X. – URL: https://ntb.tti.sfedu.ru/wp-content/uploads/2023/04/%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B-%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D1%8D%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B8.pdf (дата обращения: 23.10.2026). – Текст : электронный.

2. Нанотехнологии: разработка, применение – XXI век : журнал / учредитель и издатель ООО Издательство Радиотехника ; гл. редактор А. Г. Гудков. – Москва, 2009 – … . – Выходит 4 раз в год. – ISSN 2225-0980. – URL: http://radiotec.ru/ru/journal/Nanotechnology_development_and_applications-XXI_Ce/ (дата обращения: 06.07.2026). – Текст : электронный.

3. Наноиндустрия : научно-технический журнал / учредитель Издательский центр «ТЕХНОСФЕРА» ; гл. редактор В. В. Светухин. – Москва, 2007 – … . – Выходит 8 раз в год. – ISSN 2687-0282 (online). – URL: https://www.nanoindustry.su/page/nano_about (дата обращения: 06.07.2026). – Текст : электронный.

4. Нано- и микросистемная техника : междисциплинарный теоретический и прикладной научно-технический журнал / учредитель издательство «Новые технологии» ; гл. редактор П. П. Мальцев. – Москва, 1999 – … . – ISSN 1813-8586. – URL: http://www.microsystems.ru/ (дата обращения: 06.07.2026). – Текст : электронный.

5. Российские нанотехнологии : научный журнал / учредитель Национальный исследовательский центр «Курчатовский институт» ; гл. редактор М. В. Ковальчук. – Москва, 2006 – … . – Выходит 6 раз в год. – ISSN 1993-4068 (online). – URL: https://sciencejournals.ru/journal/nano/ (дата обращения: 06.07.2026). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Драгунов, В. П. Специальные главы наноэлектроники : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 104 с. - ISBN 978-5-7782-4272-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1868875 (дата обращения: 03.06.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Драгунов В. П. Микро- и наноэлектроника. Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015.- 45, [3] с. : ил., табл.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215042

3. Краснопевцев Е. А. Математические методы физики. Ортонормированные базисы функций : учебное пособие / Е. А. Краснопевцев ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008.- 337 с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087368.- Инновационная образовательная программа НГТУ 'Высокие технологии'.

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

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD - это интегрированная система программирования, ориентированная на проведение математических и инженерно-технических расчетов. PTC MathCAD

2 Офисный пакет 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)	при проведении лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	при проведении практических занятий