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

Кафедра теоретических основ радиотехники

“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
Электроника

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**5**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	80
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	32
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	1
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	10
11	Самостоятельная работа, час.	100
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

ФГОС введен в действие приказом №931 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.01 Радиотехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТОР, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Райфельд М. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Степанов А. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности
	ОПК-1. 1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы
	ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач

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 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	
Понимать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК-1. 3 Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	
Обладать навыками использования знаний физики и математики при решении задач профессиональной деятельности	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: 5					
Дидактическая единица: Физические свойства полупроводников.					
1. Структура собственных и примесных полупроводников, носители заряда в полупроводниках, элементы зонной теории твёрдого тела. Закон действующих масс и принцип электронейтральности, диффузия и дрейф носителей заряда. Внутреннее электрическое поле в неоднородных полупроводниках. Уравнение непрерывности, Неравновесные носители заряда, время жизни и механизмы рекомбинации. Внутреннее поле в неодно-родных полупроводниках.	2	0	0	ОПК-1.1	Изучить физические свойства полупроводников, используемых в электронике.

Дидактическая единица: Контактные явления в полупроводниках.					
2. Образование запорного слоя в p-n переходе. Распределение объёмных зарядов, напряжённости электрического поля и потенциала в p-n переходе. Ширина запорного слоя. Энергетическая диаграмма перехода. ВАХ идеального p-n- перехода. Инжекция и экстракция неосновных носителей заряда. Ток насыщения и его зависимость от основных параметров полупроводника и температуры. Барьерная и диффузионная ёмкости.	4	0	1	ОПК-1.1	Изучить физические явления при контакте полупроводников и металлов.
Дидактическая единица: Полупроводниковые диоды					
3. ВАХ реального диода. Токи генерации и рекомбинации в переходе. Тепловой, лавинный и туннельный пробои. Выпрямительныедиоды, конструктивное выполнение и основные параметры. Стабилитроны, температурные свойства стабилитронов. Варикапы и варакторы, добротность варикапа. Детекторные и смесительные диоды с барьером Шоттки. Диоды с накоплением заряда. P-i-n - диоды и их применение для управления высокочастотными колебаниями. Переходные процессы в импульсных диодах.	2	0	1	ОПК-1.1	Изучить вольтамперные характеристики и принцип действия полупроводниковых диодов различного типа, в том числе с отрицательным дифференциальным сопротивлением.
Дидактическая единица: Биполярные транзисторы					

7. Основные режимы работы транзистора: активный, насыщения, отсечки, инверсный. Физические процессы в эмиттерном переходе, базе и коллекторе. Эффект модуляции ширины базы. Статические характеристики в схемах с общей базой и общим эмиттером. Модель Эберса-Молла.. Частотные свойства биполярных транзисторов. Граничные частоты в различных схемах включения, максимальная частота генерации. Эквивалентная схема транзистора на переменном токе. Представление транзистора в виде четырёхполюсника. Дрейфовый транзистор. Транзистор в режиме усиления. Импульсный режим работы транзистора. Технологические типы биполярных транзисторов. Конструктивные особенности СВЧ транзисторов.	8	0	2	ОПК-1.1	Изучить принцип действия биполярного диффузионного и дрейфового транзистора, их усилительные и частотные свойства.
8. Биполярный транзистор в режиме усиления в схеме с общей базой и общим эмиттером. Расчет положения рабочей точки, определение h-параметров. Дрейфовый транзистор. Частотные свойства биполярных транзисторов.	8	0	1	ОПК-1.1	Изучить принцип действия дрейфового биполярного транзистора. Изучить граничные частоты биполярного транзистора и их взаимосвязь между собой.
Дидактическая единица: Полупроводниковые приборы с отрицательным дифференциальным сопротивлением					
12. Туннельные диоды и диоды Ганна.	2	0	0	ОПК-1.1	Изучить ВАХ туннельного диода.
Дидактическая единица: Фотоэлектронные приборы.					
13. Фотоэлектронная эмиссия, фотопроводимость полупроводников, фотоэффекты в p-n-переходе. Фотоэлементы, фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры, светодиоды, полупроводниковые лазеры. Оптоэлектронные пары.	4	0	0	ОПК-1.1	Изучить принцип дейчтвия фоторезистора, фотодиода, фототранзистора, фототирристора и конструкцию оптоэлектронных пар.
Дидактическая единица: Полевые транзисторы					

15. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом. Полевой транзистор с изолированным затвором. МОП транзистор с индуцированным каналом. МОП транзистор с встроенным каналом. Сравнение полевых и биполчрных транзистров по электрическим параметрам и температурным свойствам.	4	0	0	ОПК-1.1	Изучить принцип действия полевых транзисторов и их электрические характеристики.
Дидактическая единица: Нанотехнологии в электрнике.					
20. Двухуровневые квантовые системы и транзисторы на основе наноструктур.	2	0	1	ОПК-1.1	Изучить принцип действия транзисторов на основе наноструктур..

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Полупроводниковые диоды					
4. Лабораторная работа № 1. Полупроводниковые диоды	4	1	1	ОПК-1.3	Ознакомиться с реальными статическими волт-амперными характеристиками и параметрами германиевого, кремниевого и дида с барьером Шоттки при различных температурах.
5. Лабораторная работа №2. Стабилитрон.	4	0	1	ОПК-1.3	Ознакомиться с реальной ВАХ стабилитрона, его основными электрическими параметрами, схемой включения в режиме стабилизации напряжения и анализом ее работы.
Дидактическая единица: Биполярные транзисторы					
9. Лабораторная работа № 3. Транзистор в схеме с общей базой	4	0	1	ОПК-1.3	Ознакомиться с реальными статическими вольт-амперными характеристиками и параметрами низкочастотного транзистора малой мощности, включенного по схеме с общей базой.

10. Лабораторная работа №4. Транзистор в схеме с общим эмиттером.	4	0	2	ОПК-1.3	Изучить реальные характеристики и параметры низкочастотного транзистора малой мощности, включенного по схеме с общим эмиттером.
11. Лабораторная работа №5. Моделирование биполярного транзистора в режиме большого сигнала.	4	0	2	ОПК-1.3	Изучить методику экспериментальногоопределения параметров биполярного транзистора для модели Эберса-Молла. Рассчитать семейства статических входных и выходных характеристик в схеме с общим эмиттером.
Дидактическая единица: Фотоэлектронные приборы.					
14. Лабораторная работа № 7. Оптоэлектронные пары.	4	0	2	ОПК-1.3	Изучить принцип действия опто-электронных пар различного типа. Снять экспериментальные характеристики диобной и транзисторной опто-пары.
Дидактическая единица: Полевые транзисторы					
16. Лабораторная работа № 6. Полевой транзистор.	4	0	2	ОПК-1.3	Ознакомиться с реальными характеристиками и параметрами полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Изучить режим усиления и режим электрически управляемого резистора.
Дидактическая единица: Интегральные микросхемы					
21. Лабораторная работа № 8. Интегральный стабилизатор напряжения	4	0	1	ОПК-1.3	Изучить принци действия интегрального стабилизатора напряжения и определить коэффициент стабилизации напряжения и коэффициент полезного действия.

Темы для самостоятельного изучения	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 5					
Дидактическая единица: Полупроводниковые диоды					
6. Колебательные системы с варикапами. Усилители на туннельных диодах. Коммутационные устройства на p-i-n-диодах..	10	0	0	ОПК-1.1	Изучить конспект лекций и рекомендованную литературу.
Дидактическая единица: Полевые транзисторы					

17. Дифференциальные параметры полевого транзистора. Частотные свойства полевых транзисторов.	10	0	0	ОПК-1.1	Ознакомиться с электрическими параметрами высокочастотных полевых транзисторов большой мощности.
Дидактическая единица: Переключательные полупроводниковые приборы					
18. Использование полевых и биполярных транзисторов в качестве коммутационных элементов .	10	0	0	ОПК-1.1	Изучить особенности биполярных и полевых транзисторов транзисторов, обеспечивающих коммутацию сигналов большой мощности.
Дидактическая единица: Шумовые свойства электронных приборов.					
19. Определение коэффициента шума. Шумовые свойства p-n - перехода. Шумовые свойства биполярных и полевых транзисторов. Частотная зависимость коэффициента шума.	10	0	0	ОПК-1.1	Изучить шумовые свойства биполярных и полевых транзисторов..
Дидактическая единица: Интегральные микросхемы					
22. Типовые элементы полупроводниковых интегральных схем (ИС): диоды, диффузионные резисторы, конденсаторы, p-n-p и n-p-n транзисторы, МОП транзисторы. Изоляция элементов ИС. Основные типы аналоговых и цифровых ИС. Элементы памяти, приборы с зарядовой связью и их применение. Программируемые логические интегральные схемы ПЛИС.	10	0	0	ОПК-1.1	Изучить технологию изготовления интегральных микросхем, выполненных на основе кремния.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Лабораторная работа № 1. Полупроводниковые диоды	Лб	Выполняет следующие виды работ: расчет предварительного задания. Подготовить ответы на контрольные вопросы.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,ОПК-1.3	13	4

Построение графиков по результатам моделирования сейства ВАХ транзистора.: Электроника. Ч. 1 : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 2 курса РЭФ (направления: 210400 - Радиотехника, 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов]. - Новосибирск, 2012. - 66, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170975				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.3	8	4
Подготовка по конспекту лекций и литературе.: Электроника. Ч. 1 : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 2 курса РЭФ (направления: 210400 - Радиотехника, 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов]. - Новосибирск, 2012. - 66, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170975				
3	Дополнительная учебная деятельность	ОПК-1.3	8	0
: Электроника. Ч. 1 : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 2 курса РЭФ (направления: 210400 - Радиотехника, 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов]. - Новосибирск, 2012. - 66, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170975				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,ОПК-1.3	21	2
: Электроника. Ч. 1 : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 2 курса РЭФ (направления: 210400 - Радиотехника, 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов]. - Новосибирск, 2012. - 66, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170975				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ОПК-1.1	50	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Электроника. Ч. 1 : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 2 курса РЭФ (направления: 210400 - Радиотехника, 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов]. - Новосибирск, 2012. - 66, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170975				

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:razinkin_vp@mail.ru; Портал НГТУ
Консультирование	e-mail:razinkin_vp@mail.ru
Контроль	e-mail:razinkin_vp@mail.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.1;
Формируемые умения: 1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы		
Краткое описание применения: Обсуждение перспективных направлений развития электроники.		

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: 5		
Подготовка к занятиям: Работа с конспектом лекций	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		
Дополнительная учебная деятельность:	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		
Самостоятельное изучение теоретического материала: Работа с литературой	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		
Лекция:	0	
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		
Лабораторная: Выполнение лабораторной работы и защита	18	40
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		
РГЗ/Реферат: Выполнение и защита	12	20
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897"		

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
ОПК-1	ОПК-1 1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы		+
	ОПК-1 3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Давыдов, В. Н. Твердотельная электроника : учебное пособие / В. Н. Давыдов. — Москва : ТУСУР, 2013. — 175 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/110377 (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 560 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211208 (дата обращения: 04.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Садовой Г. С. Микроволновая и квантовая электроника : учебное пособие / Г. С. Садовой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 155, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000125829

2. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Базовые схемы основных функциональных устройств : [учебное пособие] / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин, М. А. Степанов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 125, [1] с. : ил..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000236536

3. 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

4. Бялик А. Д. Физические основы электроники. Транзисторы. Гальваномагнитные и термоэлектрические приборы. Оптоэлектронные приборы : [учебное пособие] / А. Д. Бялик, А. В. Каменская ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 89, [3] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235437

Интернет-ресурсы

1. Электроника и схемотехника. Основы электроники: конспект лекций для высшего профессионального образования / В. Т. Еременко, А. А. Рабочий, И. И. Невров, А. П. Фисун, А. В. Тютякин, В. М. Донцов, О. А. Воронина, А. Е. Георгиевский. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 290 с. – URL: http://gu-unpk.ru/public/file/employee/1159/Eremenko_elektrotexnika_sxemotehnikai.pdf (дата обращения: 02.06.2021). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Блохин А. А. Физические основы электроники, лабораторный практикум [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Блохин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2019].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241535.- Загл. с экрана.

2. Блохин А. А. Физические основы электроники, лабораторный практикум [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. А. Блохин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2019].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000241536.- Загл. с экрана.

3. Электроника. Ч. 1 : методическое руководство к проведению лабораторных работ для 2 курса РЭФ (направления: 210400 - Радиотехника, 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи) / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов]. - Новосибирск, 2012. - 66, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000170975

4. Меренков В. М. Электроника. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / В. М. Меренков, В. П. Разинкин, Л. Г. Зотов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, 2017.- 79, [1] с. : ил., табл..- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000235897

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	Стенд "ЭЛЕКТРОНИКА"	Универсальный лабораторный стенд позволяет выполнить 12 работ