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

Кафедра конструирования и технологии радиоэлектронных средств

“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
Схемотехника электронных средств

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи , профиль: Многоканальные телекоммуникационные системы

Курс: 3, семестр : 6

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
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.	18
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	10
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	8
11	Самостоятельная работа, час.	100
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	КР контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №930 от 19.09.2017 г. , дата утверждения: 12.10.2017 г.

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

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

КТРС, 31.08.2026

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

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Синельников А. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Вострецов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-23/ПР Способен осуществлять подготовку типовых технических проектов и первичный контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на различные инфокоммуникационные объекты национальным и международным стандартам и техническим регламентам
	ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение
	ПК-23/ПР. 3 Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации
	ПК-23/ПР. 4 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-23/ПР. 2 Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	
Оценивать характеристики электронных приборов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 3 Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации	
Быть готовым к подготовке принципиальных электрических схем	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК-23/ПР. 4 Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	
Использовать расчетные методы анализа и синтеза цифровой схемотехникой	Практические занятия; 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: 6					
Дидактическая единица: Усилители сигналов на полупроводниковых компонентах					

1. Усилители сигналов на полупроводниковых компонентах. Классификация усилителей, основные параметры и характеристики Эквивалентные схемы усилителей. Активный четырехполюсник. Обратная связь и её влияние на по-казатели и характеристики аналоговых устройств. Положительная и отрица-тельная обратная связь в усилителях сигналов. Петлевое усиление и глубина обратной связи. Устойчивость усилителей с ОС. Частотнозависимая ОС и АЧХ усилителей с ОС. Статический режим работы усилительных каскадов на тран-зисторах. Расчет режима работы транзистора по постоянному току. Режимы класса А, В, С, Д. Линия нагрузки. Выбор рабочей точки. Способы включения транзисторов в усилительных каскадах и особенности их расчета по постоян-ному току. Термостабилизация рабочей точки. Схемы подачи напряжения смещения на транзисторы. Усилительный каскад. Дифференциальные усили-тели постоянного тока. Схемотехника усилителей с непосредственными связя-ми. Усилители низкой частоты, коэффициент усиления, АЧХ, основные схемы построения. Резонансные уси	10	0	0	ПК-23/ПР.2	Проведение лекции
Дидактическая единица: Операционные усилители, компараторы напряжения, активные RC - фильтры					

2. Операционные усилители (ОУ) и их применение. Основные виды ОУ, их параметры и характеристики. Основы схемотехники, частотная коррекция, защита от перегрузок. ОУ охваченные обратной связью, погрешность и стабильность коэффициента усиления. Частотная и переходная характеристики. Основные схемы применения ОУ. Компараторы напряжения. Характеристики компараторов. Компараторы с положительной обратной связью. Схемотехника компараторов. Динамические характеристики компаратора. Активные RC - фильтры. Передаточная функция, методы аппроксимации. Методы расчета активных RC - фильтров НЧ, ВЧ, ППФ, ПЗФ. Активные фильтры с переключаемыми конденсаторами.	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Проведение лекции
Дидактическая единица: Генераторы электрических сигналов, электронные ключи					

3. Генераторы электрических сигналов. Генераторы синусоидальных колебаний. Основные принципы генерации. Обратная связь. RC - генераторы на транзисторах и на ОУ. Стабилизация частоты. Генераторы прямоугольных импульсов. Блокинг - генераторы. Генераторы линейно - изменяющегося напряжения и тока. Электронные ключи. Общие сведения об импульсных процессах и устройствах. Цифровые и аналоговые электронные ключи. Принцип действия, схемотехника и основные параметры. Статические и динамические характеристики ключей на транзисторах. Мощные быстродействующие ключи на составных транзисторах.	2	0	0	ПК-23/ПР.2	Проведение лекции
Дидактическая единица: Цифровая электроника					
4. Основы импульсной и цифровой схемотехники. Логические элементы (ЛЭ). Интегральные схемы со структурами комбинационного типа. Триггеры, их классификация и основные схемные решения на транзисторах. Счетчики, ре-гистры, элементы памяти. Таблицы состояний и прикладные уравнения. При-меры построения счетчиков, сдвиговых регистров, запоминающих устройств. Микропроцессорные комплексы и устройства. Основные характеристики и классификация микропроцессоров. Основы архитектуры микропроцессорных устройств.	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Проведение лекции

5. Электронные ключи. Общие сведения об импульсных процессах и устройствах. Цифровые и анало-говые электронные ключи. Принцип действия, схемотехника и основные параметры. Статические и динамические характеристики ключей на транзисторах. Мощные быстродействующие ключи на составных транзисторах.	4	0	0	ПК-23/ПР.2	Проведение лекции
6. Цифровая электроника. Основы импульсной и цифровой схемотехники. Логические элементы (ЛЭ). Интегральные схемы со структурами комбинационного типа. Триггеры, их классификация и основные схемные решения на транзисторах. Счетчики, регистры, элементы памяти. Таблицы состояний и прикладные уравнения. Примеры построения счетчиков, сдвиговых регистров, запоминающих устройств. Микропроцессорные комплексы и устройства. Основные характеристики и классификация микропроцессоров. Основы архитектуры микропроцессорных устройств.	12	0	0	ПК-23/ПР.2	Проведение лекции

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Усилители сигналов на полупроводниковых компонентах					
1. Исследование ВАХ биполярного транзистора и выбор рабочей точки усилителя НЧ на ЭВМ.	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.4	Проведение лабораторных работ
2. Исследование работы резо-нансного усилителя на транзисторах методом схемотех-нического моделирования	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.4	Проведение лабораторных работ
Дидактическая единица: Операционные усилители, компараторы напряжения, активные RC - фильтры					

3. Исследование RC - фильтра на операционных усилителях методом схемотехнического моделирования	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.4	Проведение лабораторных работ
Дидактическая единица: Генераторы электрических сигналов, электронные ключи					
4. Исследование работы генератора сигналов на транзисторах методом схемотехни-ческого моделирования	4	2	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.4	Проведение лабораторных работ

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Усилители сигналов на полупроводниковых компонентах					
1. Расчет транзисторных схем по постоянному току. Установка рабочей точки транзистора.	8	2	4	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3, ПК-23/ПР.4	Исследование графо-аналитического метода расчета транзисторных схем по ВАХ транзистора. Решение типовых задач.
Дидактическая единица: Операционные усилители, компараторы напряжения, активные RC - фильтры					
2. Расчет схем на операционных усилителях	4	0	2	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3, ПК-23/ПР.4	Решение задач
Дидактическая единица: Генераторы электрических сигналов, электронные ключи					
3. Расчет схем генераторов электрических сигналов	6	0	4	ПК-23/ПР.2, ПК-23/ПР.3, ПК-23/ПР.4	Решение задач

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Исследование ВАХ биполярного транзистора и выбор рабочей точки усилителя НЧ на ЭВМ.	Лб	Выполняет следующие виды работ: в програме схемотехнического моделирования строит схему для снятия ВАХ биполярного транзистора. Строит семейство входных и выходных ВАХ, нагрузочную прямую. Отмечает на графиках рабочую точку усилителя НЧ, определяет ее координаты.
2	Исследование работы резо-нансного усилителя на транзисторах методом схемотех-нического моделирования	Лб	Выполняет следующие виды работ: моделирование схемы резонансного усилителя на транзисторах.
3	Исследование RC - фильтра на операционных усилителях методом схемотехнического моделирования	Лб	Выполняет следующие виды работ: моделирование схемы RC - фильтра на операционных усилителях.
4	Исследование работы генератора сигналов на транзисторах методом схемотехни-ческого моделирования	Лб	Выполняет следующие виды работ: моделирование схемы генератора сигналов на транзисторах.
5	Расчет транзисторных схем по постоянному току. Установка рабочей точки транзистора.	Пр	Выполняет следующие виды работ: решение задач.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.4	4	0
Подготовка к контрольным работам.: Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана.				
2	Курсовая работа	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3,ПК-23/ПР.4	12	0
Защита курсовой работы: подготовка ответов на вопросы по курсовой работе.: Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана.				
3	Курсовая работа	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3,ПК-23/ПР.4	60	4
Выполнение курсовой работы: расчет и моделирование электрической схемы, оформление отчета.: Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к занятиям	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3	8	0
Подготовка к следующей лекции по предмету, решение задач если даны.: Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана.				
5	Дополнительная учебная деятельность	ПК-23/ПР.4	4	0
Решение контрольных работ: Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана. 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	Подготовка к аттестации	ПК-23/ПР.2,ПК-23/ПР.3,ПК-23/ПР.4	12	4
Подготовка к экзамену по предмету: подготовка ответов на экзаменационные вопросы, решение задач: 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				

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	Личный типовой сайт:https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/71643/edu_actions/pcources/circuit_design; Социальные сети:www.vk.com
Консультирование	e-mail:volkhin_st@mail.ru; Социальные сети:www.vk.com; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт:https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/71643/edu_actions/pcources/circuit_design; Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждается ход выполнения работы, особенности работы в программе схемотехничесокго моделирования при выполнении лабораторных работ.	

2	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Обсуждаются схемотехнические способы решения задачи поставленной преподавателем.	

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: 6		
Лабораторная №2: Выполнение	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Лабораторная №2: Защита	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Лабораторная №3: Выполнение	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		

Лабораторная №3: Защита	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Лабораторная №4: Выполнение	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Лабораторная №4: Защита	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Лабораторная №5: Выполнение	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Лабораторная №5: Защита	3	5
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Контрольные работы:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Курсовая работа №8: Выполнение	25	50 *(в состав баллов за КР)*
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Курсовая работа №8: Защита	25	50 *(в состав баллов за КР)*
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана."		

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	**Контр. раб.**	**Защита КП/КР**	**Экзамен**
ПК-23/ ПР	ПК-23/ПР 2. Знает современные технические решения создания объектов и систем связи (телекоммуникационных систем) и ее компонентов, новейшее оборудование и программное обеспечение	+	+	+	+
	ПК-23/ПР 3. Умеет использовать нормативно-техническую документацию при разработке проектной документации		+		
	ПК-23/ПР 4. Владеет навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами и техническими регламентами	+	+	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Данилов В. С. Анализ работы и применение активных полупроводниковых элементов : [учебное пособие] / В. С. Данилов, Ю. Н. Раков. - Новосибирск, 2014. - 416, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000202706

Дополнительная литература

1. 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

Интернет-ресурсы

1. Радиотехника и электроника : журнал. – Текст : электронный // ИКЦ Академкнига : сайт. – ISSN 0033-8494. – URL: https://sciencejournals.ru/journal/radel/ (дата обращения: 09.03.2022).

2. Электроника. Радиотехника : каталог электронных ресурсов. – Текст : электронный // Единое окно доступа к образовательным ресурсам : [сайт]. – Раздел сайта «Профессиональное образование / Образование в области техники и технологий». – URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.26 (дата обращения: 01.06.2021).

3. Electronics Tutorials : website. – URL: https://www.electronics-tutorials.ws/ (date of the application: 05.04.2022). – Text : electronic.

4. ALL ABOUT ELECTRONICS : Youtube-канал о электронике // YouTube : видеохостинг. – 2005– . – URL: https://www.youtube.com/c/ALLABOUTELECTRONICS (дата обращения: 06.04.2022).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. 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

2. Данилов В. С. Схемо и системотехника электронных средств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. С. Данилов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000192539. - Загл. с экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Пакет программ для комплексного проектирования электронных устройств Cadence OrCAD PCB Design University Edition

2 Spectrum Software Micro-CAP

3 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

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №38	выполнение лабораторных и практических работ на ПК