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
Материалы и компоненты электронных средств

Образовательная программа: 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, профиль: Проектирование и технология радиоэлектронных средств

Курс: 3, семестр : 6

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**6**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	99
4	Лекции, час.	34
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	из них практической подготовки, час.	47
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	11
11	Самостоятельная работа, час.	45
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	контр.
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

ФГОС введен в действие приказом №928 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): 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

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-3/ПР Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
	ПК-3/ПР. 2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации
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.

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

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ПК-3/ПР. 2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	
Быть готовым применять нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	
Понимает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	Лекции; 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: Радиокомпоненты					
1. Активные элементы радиоэлектронной промышленности	4	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
2. Пассивные элементы радиоэлектронной промышленности	4	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
3. Полупроводниковые элементы	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
5. Магнитные материалы используемые в радиоэлектронной промышленности	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
Дидактическая единица: Радиоматериалы					
4. Конструкционные материалы	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия

6. Классификация материалов электронной промышленности	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
7. Роль и значение материалов в производстве приборов электронной техники	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
8. Основные понятия и определения о материалах используемых в радиоэлектронной промышленности	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
9. Материалы используемые в технологии производства РЭС	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
10. Диэлектрические материалы	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
15. Материалы используемые при разработке изделий работающих в СВЧ диапазоне	2	1	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
Дидактическая единица: Физические явления					
11. Физические процессы в полупроводниках, проводниках и диэлектриках	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
12. Физические процессы в магнитных материалах	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
13. Сверхпроводники	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия
14. Физические явления в сверхпроводниках	2	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лекция Дискуссия

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Радиокомпоненты					
1. Лабораторная работа №1	4	0	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лабораторная работа Дискуссия
2. Лабораторная работа №2	4	0	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лабораторная работа Дискуссия
3. Лабораторная работа №3	4	0	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лабораторная работа Дискуссия
4. Лабораторная работа №4	4	0	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Лабораторная работа Дискуссия

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Радиоматериалы					

1. Материалы. Кристаллические решетки	6	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Семинар Практическое занятие Деловая игра
2. Материалы. Конструкционные материалы	6	1	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Семинар Практическое занятие Деловая игра
3. Материалы используемые в СВЧ диапазонной технике	6	1	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Семинар Практическое занятие Деловая игра
Дидактическая единица: Физические явления					
4. Материалы. Проводниковые материалы	6	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Семинар Практическое занятие Деловая игра
5. Материалы. Диэлектрические материалы	6	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Семинар Практическое занятие Деловая игра
6. Материалы. Полупроводниковые материалы	6	1	1	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Семинар Практическое занятие Деловая игра

Темы для самостоятельного изучения	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 6					
Дидактическая единица: Радиокомпоненты					
1. Разработка устройства	26	26	0	ПК-3/ПР.2, УК-1.1	Проект

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Активные элементы радиоэлектронной промышленности	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждаются активные элементы радиоэлектронной промышленности, физические электрические явления, физические законы и области и способы применение активных элементов
2	Пассивные элементы радиоэлектронной промышленности	Л	Выполняет следующие виды работ: пассивные элементы радиоэлектронной промышленности
3	Полупроводниковые элементы	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждаются свойства полупроводников, способы получения чистых материалов, физические свойства проводников
4	Магнитные материалы используемые в радиоэлектронной промышленности	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждается: - Классификация магнитных материалов - Природа магнитного поля его проявление и способы получения - Области применения магнитных материалов в радиоэлектронной промышленности
5	Конструкционные материалы	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждается конструкционные материалы, способы получения, виды обработок, особенности применения

6	Классификация материалов электронной промышленности	Л	Выполняет следующие виды работ: классификация материалов электронной промышленности
7	Роль и значение материалов в производстве приборов электронной техники	Л	Выполняет следующие виды работ: роль и значение материалов в производстве приборов электронной
8	Основные понятия и определения о материалах используемых в радиоэлектронной промышленности	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждение радиоматериалов радиоэлектронной промышленности
9	Материалы используемые в технологии производства РЭС	Л	Выполняет следующие виды работ: изучается: - Материалы используемые в технологии производства РЭС; - Клеи; - Лаки; - Краски; - Компаунды; - Флюсы; - Припои; - Химические процессы при изготовлении печатных плат.
10	Диэлектрические материалы	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждаются диэлектрические материалы, физические электрические явления, физические законы и области и способы применение диэлектрических материалов
11	Материалы используемые при разработке изделий работающих в СВЧ диапазоне	Л	Выполняет следующие виды работ:
12	Физические процессы в полупроводниках, проводниках и диэлектриках	Л	Выполняет следующие виды работ: изучается: физические процессы в полупроводниках, проводниках, диэлектриках и сверхпроводниках
13	Физические процессы в магнитных материалах	Л	Выполняет следующие виды работ: физические процессы в магнитных материалах
14	Сверхпроводники	Л	Выполняет следующие виды работ: - Изучается явление сверхпроводимости; - Изучается явления протекающие в сверхпроводниках;
15	Физические явления в сверхпроводниках	Л	Выполняет следующие виды работ: обсуждается физические законы и являения наблюдаемые в сверхпроводниках и назначение явлений для современных системах радиоэлектронной промышленности
16	Материалы. Кристаллические решетки	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассматриваются виды кристаллических решеток, считаются различные параметры кристаллических решеток
17	Материалы. Конструкционные материалы	Пр	Выполняет следующие виды работ: - Конструкционные материалы: -- Расчет фазовых диаграмм
18	Материалы используемые в СВЧ диапазонной технике	Пр	Выполняет следующие виды работ:
19	Материалы. Проводниковые материалы	Пр	Выполняет следующие виды работ: обсуждаются: - Электрофизические процессы в проводниках
20	Материалы. Диэлектрические материалы	Пр	Выполняет следующие виды работ:
21	Материалы. Полупроводниковые материалы	Пр	Выполняет следующие виды работ:

22	Разработка устройства	Самост.	Выполняет следующие виды работ: учатся разрабатывать электрическую схему на основе знания элементной базы и основ электротехники.

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-3/ПР.2,УК-1.1	2	2
: Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188				
2	Подготовка к занятиям	ПК-3/ПР.2,УК-1.1	7	3
: Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188				
3	Дополнительная учебная деятельность	ПК-3/ПР.2,УК-1.1	4	0
: Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188				
4	Подготовка к аттестации	ПК-3/ПР.2,УК-1.1	6	4
: Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	ПК-3/ПР.2,УК-1.1	28	2

Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406 Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188

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:bizyaev@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Социальные сети:http://vk.com/ktrs_mikes; Среда электронного обучения НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Чат:WhatsApp
Консультирование	e-mail:bizyaev@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Социальные сети:http://vk.com/ktrs_mikes; Среда электронного обучения НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Чат:WhatsApp
Контроль	e-mail:bizyaev@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Социальные сети:http://vk.com/ktrs_mikes; Среда электронного обучения НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Чат:WhatsApp
Размещение учебных материалов	e-mail:bizyaev@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Социальные сети:http://vk.com/ktrs_mikes; Среда электронного обучения НГТУ:https://dispace.edu.nstu.ru/; Чат:WhatsApp

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: В процессе лекции по теме обсуждаются явления, природа их возникновения, и область применения. Обсуждаются различные взгляды на явления, формулируются выводы. Ведутся рассуждения на современную проблематику в области науки и техники, с целью формулировки вариантов решения. В процессе дискуссии учащиеся не боятся высказывать свои собственные варианты решения проблем, по которым ведется рассуждение и приводится классический вариант решения.	

2	Метод проектов
Краткое описание применения:	

3	Проблемный метод
Краткое описание применения:	

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: Лабораторная работа №1	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406"		
Лабораторная №3: Лабораторная работа №2	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406"		
Лабораторная №4: Лабораторная работа №3	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406"		
Лабораторная №5: Лабораторная работа №4	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406"		
Контрольные работы №16: Контрольная работа №1	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188"		
Контрольные работы №16: Контрольная работа №2	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406"		
Экзамен:	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Жукова, С. В. Материаловедение : учебно-методическое пособие / С. В. Жукова, А. Е. Курбатов, И. П. Петрюк. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171661 (дата обращения: 14.04.2022). — 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	
		Контр. раб.	Экзамен
ПК-3/ПР	ПК-3/ПР 2. Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации	+	+
УК-1	УК-1 1. Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации.	+	+

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

5. Литература

Основная литература

1. Булатов, В. Н. Физические основы электроники : учебное пособие / В. Н. Булатов. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160026 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211805 (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206225 (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Жукова, С. В. Материаловедение : учебно-методическое пособие / С. В. Жукова, А. Е. Курбатов, И. П. Петрюк. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171661 (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Батаев А. А. Композиционные материалы: строение, получение, применение : [учебник] / А. А. Батаев, В. А. Батаев. - Новосибирск, 2002. - 383 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000018695

Интернет-ресурсы

1. Сапунов, С. В. Материаловедение : учебное пособие / С. В. Сапунов. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 208 с. – ISBN 978-5-8114-1793-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/211805 (дата обращения: 08.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Земсков, Ю. П. Материаловедение : учебное пособие / Ю. П. Земсков. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 188 с. – ISBN 978-5-8114-3392-6. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/206225 (дата обращения: 12.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Жукова, С. В. Материаловедение : учебно-методическое пособие / С. В. Жукова, А. Е. Курбатов, И. П. Петрюк. – пос. Караваево : КГСХА, 2020. – 65 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/171661 (дата обращения: 12.04.2022). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Жукова, С. В. Материаловедение : учебно-методическое пособие / С. В. Жукова, А. Е. Курбатов, И. П. Петрюк. — пос. Караваево : КГСХА, 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171661 (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Булатов, В. Н. Физические основы электроники : учебное пособие / В. Н. Булатов. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 184 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160026 (дата обращения: 13.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Булатов, В. Н. Основы аналоговой и цифровой электроники. Аналоговая электроника : учебное пособие / В. Н. Булатов. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 302 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159901 (дата обращения: 14.04.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники : методические указания к лабораторным работам № 1-4 для 2 курса ЭМФ, РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Гаревский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 71, [3] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120188

5. Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств : методические указания к лабораторным работам 1-4 по курсу "Радиоматериалы и радиокомпоненты электронных средств" для групп РТ РЭФ дневной и заочной форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. С. Волохин, Д. Н. Клименко]. - Новосибирск, 2008. - 49, [2] с. : ил., табл., схемы. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000087406

6.2 Специализированное программное обеспечение

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

2 Создание отчётов для лабораторных работ. Microsoft Microsoft Office

3 Конвертер для сохранения документов Microsoft Word в формат LaTeX Chikrii Softlab Word2TeX

4 Electronics Workbench Multisim AcademicEdition

5 Программа автоматизации научно-технических вычислений MathWorks MATLAB

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

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	ВОЛЬТМЕТР В7-34А	измерение напряжения
2	Измеритель ВМ 591	измерение напряжения

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Микроскоп в комплекте	микроскоп