

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Материалы электронной техники
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Микро- и нанoeлектроники**

Учебный план Лицензирование 03.03.01_25_00.rlx
03.03.01 Прикладные математика и физика

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	34,35	34,35	34,35	34,35
Контактная работа	34,35	34,35	34,35	34,35
Сам. работа	65	65	65	65
Часы на контроль	44,65	44,65	44,65	44,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):

д. ф.-м.н., проф., Холомина Татьяна Андреевна

Рабочая программа дисциплины

Материалы электронной техники

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 03.03.01 Прикладные математика и физика (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 890)

составлена на основании учебного плана:

03.03.01 Прикладные математика и физика

утвержденного учёным советом вуза от 30.05.2025 протокол № 13.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Микро- и наноэлектроники

Протокол от 03.06.2025 г. № 8

Срок действия программы: 20252029 уч.г.

Зав. кафедрой Литвинов Владимир Георгиевич

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроники

Протокол от ____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроники

Протокол от ____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Микро- и нанoeлектроники

Протокол от ____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры

Микро- и нанoeлектроники

Протокол от ____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование базовых знаний и умений в области материаловедения в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом, формирование у студентов способности к логическому мышлению, анализу и восприятию информации, формирование навыков инженерной работы, посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.
1.2	Задачи:
1.3	- формирование представлений о физической сущности процессов, протекающих в проводниковых, диэлектрических, полупроводниковых и магнитных материалах при использовании их в приборах электронной техники, микро- и наноэлектронике;
1.4	- обучение представлениям об основных требованиях, предъявляемых к различным группам функциональных и конструкционных материалов, а также особенностях применения разных групп материалов в электронной технике
1.5	- обучение физическим принципам работы некоторых электронных устройств;
1.6	- формирование навыков и умений исследовательской и инженерной работы;
1.7	- обучение методам обработки и анализа результатов лабораторных экспериментов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Математика	
2.1.2	Ознакомительная практика	
2.1.3	Учебная практика	
2.1.4	Учебная практика (ознакомительная)	
2.1.5	Философия	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности

ОПК-1.1. Применяет фундаментальные знания, полученные в области физико-математических наук и использует их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности

Знать

Уметь

Владеть

ОПК-1.2. Применяет фундаментальные знания, полученные в области естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, в том числе в сфере педагогической деятельности

Знать

Уметь

Владеть

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	базовые концепции и модели общей физики, квантовой физики, статистической физики, химии, метрологии.
3.2	Уметь:
3.2.1	применять на практике основные приемы и программные средства обработки и представления данных в соответствии с задачей исследования характеристик и параметров материалов электронной техники.
3.3	Владеть:
3.3.1	начальными навыками экспериментального исследования параметров и характеристик материалов электронной техники.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Введение. Общие свойства материалов и их классификация.					
1.1	Введение. Общие свойства материалов и их классификация. /Тема/	5	0			Аналитический отчет. Экзамен.
1.2	Введение в дисциплину «Материалы электронной техники». Общие свойства материалов и их классификация. /Лек/	5	1		Л1.2 Л1.8Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
	Раздел 2. Проводниковые материалы.					
2.1	Проводниковые материалы. /Тема/	5	0			Аналитический отчет. Экзамен.
2.2	Проводниковые материалы. Особенности электрофизических свойств. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.3	Исследование зависимости электропроводности проводниковых материалов электронной техники от температуры и концентрации компонентов /Лаб/	5	4		Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
2.4	Углеродные нанокomпозиционные материалы, применение в электронной технике. /Ср/	5	8		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Экзамен.
2.5	Явление сверхпроводимости. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.6	Металлы и сплавы различного применения в электронной технике. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
2.7	Физическая природа сверхпроводимости, теория БКШ. /Ср/	5	12		Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Экзамен.
	Раздел 3. Диэлектрические материалы.					
3.1	Диэлектрические материалы. /Тема/	5	0			Аналитический отчет. Экзамен.

3.2	Физическая природа электропроводности диэлектриков. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.3	Поляризация. Физические механизмы и виды диэлектрических потерь. Полный диэлектрический спектр. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.4	Измерение удельных сопротивлений диэлектрических материалов. /Лаб/	5	4		Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
3.5	Стационарный и нестационарный эффекты Джозефсона. /Ср/	5	12		Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Экзамен.
3.6	Электрическая прочность диэлектриков. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.7	Применение диэлектрических материалов в электронной технике. /Лек/	5	2		Л1.3 Л1.4 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
3.8	Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов. /Лаб/	5	4		Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
3.9	Интеллектуальные и адаптивные материалы, применение в электронной технике. /Ср/	5	12		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Экзамен.
	Раздел 4. Магнитные материалы.					
4.1	Магнитные материалы. /Тема/	5	0			Аналитический отчет. Экзамен.
4.2	Магнитные материалы. Классификация веществ по магнитным свойствам. Основная кривая намагничивания, петля гистерезиса. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.3	Природа ферромагнетизма, обменное взаимодействие. Образование доменной структуры. Зависимость магнитной проницаемости сильномагнитных материалов от частоты и напряженности магнитного поля, температуры. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.

4.4	Потери энергии в магнитных материалах; на гистерезис, вихревые токи, последствие. /Лек/	5	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.5	Исследование параметров и характеристик ферромагнитных материалов в переменном электромагнитном поле. /Лаб/	5	4		Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Отчёт о лабораторной работе. Защита лабораторной работы.
4.6	Нанокomпозиционные диэлектрики, применение в электронной технике. /Ср/	5	11		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Экзамен.
4.7	Применение разных групп магнитных материалов в электронной технике. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
4.8	Сильномагнитные материалы со специальными свойствами, применение в электронной технике. /Ср/	5	10		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Аналитический отчет. Экзамен.
	Раздел 5. Заключение Перспективы и тенденции разработки современных материалов электронной техники.					
5.1	Заключение Перспективы и тенденции разработки современных материалов электронной техники. /Тема/	5	0			Аналитический отчет. Экзамен.
5.2	Перспективы и тенденции разработки современных материалов электронной техники. /Лек/	5	1		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Экзамен.
	Раздел 6. Промежуточная аттестация.					
6.1	Подготовка к аттестации, иная контактная работа. /Тема/	5	0			
6.2	Подготовка к экзамену /Экзамен/	5	44,65		Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	Контрольные вопросы.
6.3	Консультация перед экзаменом /Кнс/	5	2			
6.4	Прием экзамена /ИКР/	5	0,35			Контрольные вопросы.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине "Материалы электронной техники"")

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
---	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Новиков И. Л., Дикарева Р. П., Романова Т. С.	Материаловедение. Конструкционные и электротехнические материалы. Материалы и элементы электронной техники. Практикум к лабораторным работам : учебно-методическое пособие	Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010, 56 с.	978-5-7782-1479-8, http://www.iprbookshop.ru/45102.html
Л1.2	Марков В. Ф., Мухамедзянов Х. Н., Маскаева Л. Н., Маркова В. Ф.	Материалы современной электроники : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 272 с.	978-5-7996-1186-6, http://www.iprbookshop.ru/69626.html
Л1.3	Легостаев Н. С.	Материалы электронной техники : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектрон ики, 2014, 239 с.	978-5-86889-679-8, http://www.iprbookshop.ru/72057.html
Л1.4	Орликов Л. Н.	Технология материалов и изделий электронной техники. Часть 1 : учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектрон ики, 2012, 98 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/13990.html
Л1.5	Вихров С.П., Холомина Т.А.	Металлы и сплавы: свойства и применение : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2013,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/724
Л1.6	Холомина Т.А., Зубков М.В.	Свойства и применение металлов и сплавов : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2014,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1300
Л1.7	Холомина Т.А., Зубков М.В.	Свойства и применение диэлектриков и магнитных материалов : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/1301
Л1.8	Холомина Т. А.	Электронные процессы в твердом теле : учебное пособие для вузов	Москва: Горячая линия- Телеком, 2021, 110 с.	978-5-9912-0764-5, https://e.lanbook.com/book/402356

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Пасынков В.В., Сорокин В.С.	Материалы электронной техники : Учеб.для вузов	СПб.:Лань, 2003, 368с.	5-8114-0409-3, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.2	Вихров С.П., Холомина Т.А., Бугун П.И., Афонин П.Н.	Биомедицинское материаловедение : учеб. пособие для вузов	М.: Горячая линия - Телеком, 2017, 384с.	978-5-9912- 0674-7, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
ЛЗ.1	Мальченко С.И., Мишустин В.Г., Тимофеев В.Н.	Материалы и компоненты радиоэлектронных средств : метод. указ. к лаб. работам	Рязань, 2012, 84 с.	, 1
ЛЗ.2	Мальченко С.И., Мишустин В.Г., Холомина Т.А.	Исследование свойств ферромагнитных материалов : метод. указ. к лаб. работе	Рязань, 2013, 16с.	, 1
ЛЗ.3	Мальченко С.И., Холомина Т.А., Холомин А.Ю.	Построение диаграмм состояния металлических сплавов по кривым охлаждения : метод. указ. к лаб. работе N21	Рязань, 2016, 20с.	, 1
ЛЗ.4	Мальченко С.И., Холомина Т.А., Холомин А.Ю.	Исследование зависимости удельного сопротивления металлических сплавов от температуры и концентрации компонентов : метод. указ. к лаб. работе N20	Рязань, 2016, 12с.	, 80
ЛЗ.5	Холомина Т.А., Евдокимова Е.Н.	Подготовка студентов к текущему и промежуточному контролю освоения компетенций : метод. указ.	Рязань, 2016, 16с.	, 1
ЛЗ.6	Холомина Т.А., Зубков М.В., Мальченко С.И.	Измерение относительной диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь электроизолирующих материалов : метод. указ. к лаб. работе № 3	Рязань, 2016, 16с.	, 1
ЛЗ.7	Мальченко С.И., Холомина Т.А., Зубков М.В., Логвин А.В.	Исследование свойств магнитных материалов : метод. указ. к лаб. работе № 7	Рязань, 2016, 20с.	, 1
ЛЗ.8	Зубков М.В., Холомина Т.А., Мальченко С.И.	Исследование свойств сегнетоэлектрических материалов : метод. указ. к лаб. работе № 5	Рязань, 2016, 12с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт кафедры микро- и нанoeлектроники РГРТУ: http://www.rsreu.ru/faculties/fe/kafedri/mnel
Э2	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа: по паролю: http://cdo.rsreu.ru/
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам, режим доступа: по паролю: http://window.edu.ru/
Э4	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: https://iprbookshop.ru/
Э6	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю: https://www.e.lanbook.com
Э7	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю: https://iprbookshop.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно
LabVIEW	Коммерческая лицензия
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	267 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель. 80 мест, доска. Мультимедийное оборудование, компьютер.
2	343 учебно-административный корпус. Учебно-вспомогательная Аудитория для хранения и ремонта оборудования 2 компьютера, принтер, сканер, 5 мест
3	341 учебно-административный корпус. Учебная лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием столы лабораторные (22 шт.), доска магнитно-маркерная, экран настенный, 5 компьютеров ,блок питания ВИП-01 0(3 шт.), вольтметры В7-21А (3 шт.),В7-21,В7-35 (3 шт.), осциллографы С1-64А (3 шт.), С1-75, измерители Е4-7, Е9-4

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические указания по дисциплине "Материалы электронной техники").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**19.09.25** 17:51 (MSK)

Простая подпись

ПОДПИСАНО
ЗАВЕДУЮЩИМ
ВЫПУСКАЮЩЕЙ
КАФЕДРЫ**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ**, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ**19.09.25** 17:52 (MSK)

Простая подпись