

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.21 Материалы и компоненты электронной техники

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Интеллектуальные телекоммуникационные системы и
сети

Курс 2, 3
Семестр 4, 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	6	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	10	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	98	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	КиПР	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Михеева
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры

(наименование кафедры)		
16.01.2023	протокол №	11
(дата)		
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Н.В. Рябова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Пашукова Светлана Геннадьевна, Директор филиала в РМЭ ПАО "Ростелеком"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 06.03.2023 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ИД ОПК-2.5 Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации	знания: Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации умения: навыки:
	ИД ОПК-2.6 Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования	знания: умения: Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования навыки:
	ИД ОПК-2.7 Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений	знания: умения: навыки: Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Учебная практика (ознакомительная) (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Материалы электронной техники	36	ОПК-2
Лекция. Основные понятия и определения. Физические процессы в материалах. Основные характеристики материалов электронной техники. Классификация материалов	2	
Лабораторная работа. Изучение процессов, происходящих в материалах	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка отчетов по лабораторным работам и их защита, подготовка к лекциям	30	
Иная контактная работа:	0	

5 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Радиокомпоненты	72	ОПК-2
Лекция. Основные компоненты, применяемые в электронике и радиотехнике: параметры, классификация, типы, применение	2	
Лабораторная работа. Изучение влияний окружающей среды на работу различных радиокомпонентов	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка отчетов по лабораторным работам и их защита, подготовка к лекциям	68	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к лабораторным занятиям включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ.

хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Сапунов, С. В. Материаловедение [Электронный ресурс] / Сапунов С. В. 2-е изд., испр. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 208 с. ISBN 978-5-8114-1793-3.	https://e.lanbook.com/book/211805
2.	Дудкин, А. Н. Электротехническое материаловедение [Текст] / Дудкин А. Н., Ким В. С. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 200 с. с. ISBN 978-5-8114-5296-5.	https://e.lanbook.com/book/139259
3.	Богородицкий, Н. П. Электротехнические материалы [Текст] : Учебник для студ.электротехнических и энергетических спец.вузов / Н.П.Богородицкий, В.В.Пасынков, Б.М.Тареев. 7-е изд., перераб. и доп. Ленинград: Энергоатомиздат, 1985. - 303 с. Экземпляры: всего 26.	26
4.	Пасынков, Владимир Васильевич. Материалы электронной техники [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальностям электрон. техники] / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. 6-е изд., стер. СПб.: Лань, 2004. - 366 с. ISBN 5-8114-0409-3. Экземпляры: всего 3.	3
5.	Материаловедение. Диэлектрические материалы : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов радиотехн. специальностей / [сост. Е. В. Михеева]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 46 с. Экземпляры: всего 152.	152 / https://portal.volgatech.net/books/Mixeeva_materialovedenie_dijel.pdf
6.	Леухин, Владимир Николаевич. Материалы в конструкциях и технологии электронных средств [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Леухин, Е. В. Михеева. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 163 с. ISBN 978-5-8158-0684-9. Экземпляры: всего 149.	149 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin,Mixeeva_-_kniga1.pdf
7.	Будущему радиоинженеру. Введение в специальность [Текст] : учебное пособие / [Я. А. Фурман и др.] ; под общ. ред. Я. А. Фурмана; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 279 с. ISBN 978-5-8158-0998-7. Экземпляры: всего 21.	21 / https://portal.volgatech.net/books/Furman_Budushemu_inzheneru.pdf
8.	Михеева, Елена Викторовна. Материалы и компоненты электронных средств [Текст] : лабораторный практикум / Е. В. Михеева; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 163 с. ISBN 978-5-8158-1317-5. Экземпляры: всего 38	38 / https://portal.volgatech.net/books/Mixeeva_materialy_komponenty_elektronnyx_sredstv_2014.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	412 (III)	Автоматиз.лабораторный стенд для исследования линейных диэлектриков (1), Автоматиз.лабораторный стенд для исследования параметров постоянных регистров (1), Автоматизир. лабор. установка для исследования проводников с ПЭВМ (1), Автоматизир-я лаб. установка д/исследования магнитомягких материалов С ПЭВМ (1), Автоматизир-я лаб. установка д/исследования сегнетоэлектриков С ПЭВМ (1), Комплект лабораторного оборудования "Электротехнические материалы" (1), Лабораторный стенд "Изучение диэл.проницаемости и диэл.потерь МВ 004 (1), Лабораторный стенд "Изучение диэлектр. прочности тв.диэл."МВ 002 (1), Лабораторный стенд "Изучение удельн.эл.сопротивлений тв. диэл." МВ 003 (1), Учебно-лабораторный стенд по разделу дисциплин "Электротехнические материалы" (1), Комплект учебной мебели (1)	Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Какие материалы называют электротехническими?

это специальные материалы для изготовления электротехнических машин, аппаратов, приборов и т. д.

это обычные материалы

это материалы специального назначения

это элементы электрооборудования

На какие группы делятся электротехнические материалы?

диэлектрики, проводники, п/проводники, магнитные

магнитные проводники

п/проводники, магнитные

проводники, диэлектрики

!Task3

Для чего необходимо знать свойства электротехнических материалов?

чтобы создавать электрооборудования малых габаритов и массы, надежное в эксплуатации

чтобы делать их рациональный выбор

чтобы знать как эти свойства изменяются

чтобы электроустановки надежно работали

Укажите характеристики электротехнических материалов

тепловые, механические, физико-химические, электрические

механические тепловые

электрические физико-химические

магнитные, тепловые, электрические

Как изменяется электрическая прочность с изменением толщины слоя диэлектрика?

с увеличением толщины диэлектрика электрическая прочность уменьшается

электрическая прочность от толщины диэлектрика не зависит

с увеличением толщины диэлектрика электрическая прочность увеличивается

изменяется в малом диапазоне температур

Удельное электрическое сопротивление электротехнических материалов зависит от:

от всех перечисленных характеристик

от площади образца материала

от сопротивления проводника

от длины образца материала

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для зачета

1. Что называют поляризацией диэлектрика?
2. Какие воздействия приводят к появлению поляризации?
3. Какая физическая величина используется для характеристики поляризованного состояния и в каких единицах ее измеряют?
4. Какие виды поляризации диэлектриков можно считать мгновенными, а какие являются замедленными?
5. Какой из механизмов поляризации присущ любому диэлектрику?
6. В чем отличие между ионно-релаксационной и ионной поляризацией?
7. Что характеризует время релаксации и от каких факторов оно зависит?
8. Какие виды поляризации характерны для газов?
9. Что называют током абсорбции?
10. Как изменяется этот ток во время воздействия на диэлектрик постоянного поля, переменного поля?
11. В каких единицах измеряются удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков?
12. Каким образом удельное поверхностное и удельное объемное сопротивление связаны с сопротивлением изоляции материала?
13. У какой группы диэлектриков поверхностное сопротивление слабо зависит от влажности окружающей среды? Приведите пример такого диэлектрика.
14. Назовите основные виды диэлектрических потерь.
15. Какой из видов потерь присущ любому диэлектрику.
16. При каком механизме потерь частотные зависимости угла диэлектрических потерь и активной мощности можно описать параллельной эквивалентной схемой?
17. В каких диэлектриках и при каких условиях важную роль играют потери на ионизацию?
18. Какие виды поляризации не связаны с релаксационными потерями?
19. Что называют пробоем диэлектрика?
20. В каких единицах измеряют электрическую прочность материалов и как ее экспериментально определить?
21. Почему ударная ионизация молекул газа в сильном электрическом поле производится главным образом электронами, а не ионами?
22. Как влияет давление газа на его электрическую прочность?
23. Чем отличается пробой газа в однородном и неоднородном поле?
24. Какие виды пробоя твердых диэлектриков существуют?
25. Объясните механизм электрического пробоя твердых диэлектриков, в каких материалах реализуется этот вид пробоя?
26. От каких факторов зависит напряжение теплового пробоя твердых диэлектриков?

27. Какие причины могут привести к электрохимическому пробою твердых диэлектриков?
28. Что называют прочностью диэлектрика?
29. Что такое пластичность и эластичность диэлектриков? Чем они отличаются?
30. Что такое твердость? Для каких диэлектриков это свойство является важным?
31. Назовите механические характеристики жидких диэлектриков?
32. Какие влажностные свойства диэлектриков вы знаете?
33. Какие тепловые свойства диэлектриков вы знаете?
34. Какие химические свойства диэлектриков вы знаете?
35. Какие природные смолы вы знаете?
36. Что называют термопластами?
37. Назовите основные типы полиэтиленов, применяемые в радиотехнике?
38. Назовите достоинства и недостатки полистирола?
39. Что такое политетрафторэтилен?
40. Какие полярные термопласты вы знаете?
41. Политрифторхлорэтилен. Что это такое?
42. Где применяется поливинилхлорид?
43. Какие полиамиды и полиимиды вы знаете?
44. Что такое полиэтилентерефталат?
45. Что такое поликарбонаты? Где они применяются?
46. Полиуретаны и полиакрилаты, свойства и области применения.
47. Что такое реактопласты?
48. Назовите основные синтетические смолы- реактопласты.
49. В чем сходство и различие электроизоляционных лаков и компаундов? Назовите основные типы лаков и компаундов.
50. Какие вещества используются в качестве связующих компонентов при производстве изделий из композиционных пластмасс?
51. К какому типу диэлектриков(по виду поляризации) относят слоистые пластики?
52. Можно ли использовать слоистые пластики в диапазоне радиочастот?
53. Какой из слоистых пластиков является наилучшим материалом для изготовления оснований печатных плат ?
54. Объясните влияние добавок щелочных оксидов на электрические свойства и технологические характеристики силикатных стекол.
55. Охарактеризуйте структуру оптического световода.
56. В чем сходство и отличие стекла от ситалла?

57. Назовите основные фазы керамического материала?
58. Какие области применения высокочастотной установочной керамики?
59. Что такое конденсаторная керамика?
60. Какие клеи применяют в радиотехнике?
61. Какие свойства меди обуславливают ее широкое применение в электронной техники?
62. Почему мягкая медь обладает более высокой электропроводностью, чем твердая медь?
63. Каковы преимущества и недостатки по сравнению с медью алюминия как проводникового материала?
64. Какие металлические сплавы высокого сопротивления и для каких целей применяются в электронной технике?
65. Как маркируют сплавы меди : латуни и бронзы?
66. Назовите основные материалы , применяемые для контактов?
67. Назовите основные припои и флюсы, применяемые в радиотехнике ?
68. Что такое собственный полупроводник? Какими свойствами обладает?
69. Какие примеси называют донорными, а какие акцепторными?
70. Как определить ширину запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости концентрации носителей?
71. Назовите химические элементы, обладающие свойствами полупроводников
72. Приведите классификацию полупроводниковых материалов.
73. Что служит сырьем для производства германия и кремния?
74. Какие преимущества кремния обуславливают его применение в качестве базового материала ИМС?
75. Какие свойства карбида кремния позволяют использовать его в приборах экстремальной электроники?
76. Какие алмазоподобные кристаллические соединения вы знаете?
77. Назовите основные халькогениды , применяемые в электронике?
78. Какие органические полупроводники вы знаете?
79. Как классифицируются магнитные материалы по составу, свойствам и техническому назначению?
80. Какими параметрами описывают магнитные материалы?
81. Что такое магнитомягкие и магнитотвердые материалы?
82. Какие материалы называются ферритами?
83. Что служит исходным сырьем при получении ферритов?
84. Какие магнитомягкие материалы вы знаете?
85. Приведите примеры магнитотвердых материалов и области их применения?

86. Из чего состоят магнитодиэлектрики и в чем их достоинство?