

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

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

25.01.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.18 Материалы и компоненты электронной техники

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электронные приборы и устройства

Курс 2
Семестр 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	36	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	72	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	36	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

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)		
17.01.2022	протокол №	12
(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.И. Сушенцов
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Лапин Владимир Авангардович, директор ООО "НПФ Мета-Хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 03.02.2022 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

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	ОПК-2.5. Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.	знания: - методов и средств измерения характеристик радиоматериалов материалов и радиокомпонентов; - механических, физико-химических, технологических и эксплуатационных свойств основных конструкционных и электротехнических материалов, применяемых при производстве электронной техники умения: навыки:
	ОПК-2.6. Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.	знания: умения: –выбирать электротехнические и конструкционные материалы для конкретных условий эксплуатации; навыки:
	ОПК-2.7. Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	знания: умения: навыки: - обработки исследования характеристик и параметров материалов и компонентов ЭТ

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Практикум по радиомонтажу (ОПК-2), Практикум по электрическим измерениям (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: Подготовка к процедуре защиты 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
Проводниковые материалы.	14	ОПК-2
Лекция. Физическая природа электропроводности металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов. Влияние структурных дефектов на удельное сопротивление металлов. Электропроводность металлов в тонких слоях. Контактная разность потенциалов, термо-ЭДС и термопары. Металлы высокой проводимости. Металлы с повышенным удельным сопротивлением.	4	
Лабораторная работа. Исследование проводниковых материалов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, подготовка к практическим и лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	6	
Полупроводниковые материалы	9	ОПК-2
Лекция. Собственные и примесные полупроводники, их энергетические диаграммы. Температурная зависимость проводимости полупроводников. Рекомбинация неравновесных носителей заряда в полупроводниках. Электропроводность полупроводников в сильном электрическом поле. Основные свойства германия и кремния, особенности технологии и область применения. Полупроводниковые химические соединения.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий,	5	
Диэлектрические материалы	46	ОПК-2
Лекция. Поляризация, виды поляризации диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Пассивные диэлектрики. Основные методы исследования диэлектриков и определения их параметров	16	
Лабораторная работа. Исследование электропроводности твердых диэлектриков	4	
Лабораторная работа. Исследование электрической прочности твердых диэлектриков	4	
Лабораторная работа. Исследование диэлектрической проницаемости и потерь энергии диэлектриков.	4	
Лабораторная работа. Исследование свойств сегнетоэлектриков	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим и лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	14	

Магнитные материалы	13	ОПК-2
Лекция. Классификация веществ по отношению к магнитному полю. Физическая природа ферромагнетизма. Намагничивание ферромагнетика. Потери энергии в ферромагнетиках. Магнитотвердые и магнитомягкие материалы. Ферриты.	4	
Лабораторная работа. Исследование свойств магнитных материалов	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим и лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	5	
радиокомпоненты	26	ОПК-2
Лекция. Пассивные дискретные компоненты. Фильтры. Устройства задержки электрических сигналов. Трансформаторы и дроссели. Коммутационные устройства и электрические соединители.	8	
Лабораторная работа. Исследование постоянных резисторов	6	
Лабораторная работа. Исследование линейных диэлектриков	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение подготовка к опросам на лекциях, выполнение тестовых заданий, подготовка к практическим и лабораторным работам, оформление отчетов по выполняемым работам	6	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина **Материалы и компоненты электронной техники** изучается обучающимися по образовательной программе Электронные приборы и устройства направления 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника.

Дисциплина изучается в 4 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144/4 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении теоретического материала, касающегося современных методов получения материалов, *подготовке к лабораторным работам, оформлении отчетов по выполняемым работам, подготовке к итоговому контролю и экзамену.*

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме *опросов на лекциях, защиты лабораторных работ, выполнения заданий итогового контроля*, а также промежуточная аттестация в форме экзамена.

Кроме обязательного посещения лекционных и лабораторных занятий требуется время для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Рекомендуются перед каждой лекцией просматривать материал предыдущей лекции. Проходят и текущие опросы на лекциях, поэтому необходимо всегда быть готовым к ответам и владеть прочитанным на предыдущих лекциях материалом.

В программе курса, кроме лекционных, практических и лабораторных занятий значительное время отводится для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Время для самостоятельной работы делится на время, необходимое для проработки и оформления лабораторных работ, время, требуемое для работы с теоретическим материалом. На лабораторных занятиях преподаватель вводит в курс конкретных практических исследований, контролирует и поясняет текущий ход лабораторных работ, проверяет сделанные работы, принимает их защиту и отвечает на вопросы, а также поясняет методические указания для выполнения следующей лабораторной работы. Студент выполняет плановые лабораторные работы и защищает их на занятиях, а оформление отчета и теоретическая подготовка к защите выносятся на самостоятельную работу дома.

В ходе проведения лекций проводится текущий контроль знаний – выборочный текущий опрос на лекциях и выборочный письменный опрос после изучения каждого раздела.

В рабочей программе курса приведены примерные часы, которые студент должен тратить на изучение каждого раздела, включая аудиторные и внеаудиторные (самостоятельная работа) часы.

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.	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 176.	165 / https://portal.volgatech.net/books/Mixeeva_materialovedenie_dijel.pdf
2.	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 150.	150 / https://portal.volgatech.net/books/Leuxin,Mixeeva_-_kniga1.pdf
3.	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 52.	47 / https://portal.volgatech.net/books/Mixeeva_materialy_komponenty_elektronnyx_sredstv_2014.pdf
4.	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
5.	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

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	удовлетворительно

	допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	
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. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. 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.

1

Какие материалы называют электротехническими?

1. –это специальные материалы для изготовления электротехнических машин, аппаратов, приборов и т. д.
2. –это обычные материалы
3. –то материалы специального назначения
4. –это элементы электрооборудования

2

На какие группы делятся электротехнические материалы?

- 5. –диэлектрики, проводники, п/проводники, магнитные
- 6. –магнитные проводники
- 7. –п/проводники, магнитные
- 8. –проводники, диэлектрики

3

Для чего необходимо знать свойства электротехнических материалов?

- 9. –чтобы создавать электрооборудования малых габаритов и массы, надежное в эксплуатации
- 10. –чтобы делать их рациональный выбор
- 11. –чтобы знать как эти свойства изменяются
- 12. –чтобы электроустановки надежно работали

4

Укажите характеристики электротехнических материалов

- 13. –тепловые, механические, физико-химические, электрические
- 14. –механические тепловые
- 15. –электрические физико-химические
- 16. –магнитные, тепловые, электрические

5

Как изменяется электрическая прочность с изменением толщины слоя диэлектрика?

- 17. –с увеличением толщины диэлектрика электрическая прочность уменьшается
- 18. –электрическая прочность от толщины диэлектрика не зависит
- 19. –с увеличением толщины диэлектрика электрическая прочность

увеличивается

20. –изменяется в малом диапазоне температур

6

Удельное электрическое сопротивление электротехнических материалов зависит от:

21. –от всех перечисленных характеристик
22. –от площади образца материала
23. –от сопротивления проводника

от длины образца материалаНазадДалее

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

24. Что называют поляризацией диэлектрика?
25. Какие воздействия приводят к появлению поляризации?
26. Какая физическая величина используется для характеристики поляризованного состояния и в каких единицах ее измеряют?
27. Какие виды поляризации диэлектриков можно считать мгновенными, а какие являются замедленными?
28. Какой из механизмов поляризации присущ любому диэлектрику?
29. В чем отличие между ионно-релаксационной и ионной поляризацией?
30. Что характеризует время релаксации и от каких факторов оно зависит?
31. Какие виды поляризации характерны для газов?
32. Что называют током абсорбции?
33. Как изменяется этот ток во время воздействия на диэлектрик постоянного поля, переменного поля?
34. В каких единицах измеряются удельное объемное и удельное поверхностное сопротивление твердых диэлектриков?
35. Каким образом удельное поверхностное и удельное объемное сопротивление связаны с сопротивлением изоляции материала?
36. У какой группы диэлектриков поверхностное сопротивление слабо зависит от влажности окружающей среды? Приведите пример такого диэлектрика.
37. Назовите основные виды диэлектрических потерь.

38. Какой из видов потерь присущ любому диэлектрику.
39. При каком механизме потерь частотные зависимости угла диэлектрических потерь и активной мощности можно описать параллельной эквивалентной схемой?
40. В каких диэлектриках и при каких условиях важную роль играют потери на ионизацию?
41. Какие виды поляризации не связаны с релаксационными потерями?
42. Что называют пробоем диэлектрика?
43. В каких единицах измеряют электрическую прочность материалов и как ее экспериментально определить?
44. Почему ударная ионизация молекул газа в сильном электрическом поле производится главным образом электронами, а не ионами?
45. Как влияет давление газа на его электрическую прочность?
46. Чем отличается пробой газа в однородном и неоднородном поле?
47. Какие виды пробоя твердых диэлектриков существуют?
48. Объясните механизм электрического пробоя твердых диэлектриков, в каких материалах реализуется этот вид пробоя?
49. От каких факторов зависит напряжение теплового пробоя твердых диэлектриков?
50. Какие причины могут привести к электрохимическому пробоя твердых диэлектриков?
51. Что называют прочностью диэлектрика?
52. Что такое пластичность и эластичность диэлектриков? Чем они отличаются?
53. Что такое твердость? Для каких диэлектриков это свойство является важным?
54. Назовите механические характеристики жидких диэлектриков?
55. Какие влажностные свойства диэлектриков вы знаете?
56. Какие тепловые свойства диэлектриков вы знаете?
57. Какие химические свойства диэлектриков вы знаете?
58. Какие природные смолы вы знаете?
59. Что называют термопластами?
60. Назовите основные типы полиэтиленов, применяемые в радиотехнике?
61. Назовите достоинства и недостатки полистирола?
62. Что такое политетрафторэтилен?
63. Какие полярные термопласты вы знаете?
64. Политрифторхлорэтилен. Что это такое?
65. Где применяется поливинилхлорид?
66. Какие полиамиды и полиимиды вы знаете?
67. Что такое полиэтилентерефталат?

68. Что такое поликарбонаты? Где они применяются?
69. Полиуретаны и полиакрилаты, свойства и области применения.
70. Что такое реактопласты?
71. Назовите основные синтетические смолы- реактопласты.
72. В чем сходство и различие электроизоляционных лаков и компаундов? Назовите основные типы лаков и компаундов.
73. Какие вещества используются в качестве связующих компонентов при производстве изделий из композиционных пластмасс?
74. К какому типу диэлектриков(по виду поляризации) относят слоистые пластики?
75. Можно ли использовать слоистые пластики в диапазоне радиочастот?
76. Какой из слоистых пластиков является наилучшим материалом для изготовления оснований печатных плат ?
77. Объясните влияние добавок щелочных оксидов на электрические свойства и технологические характеристики силикатных стекол.
78. Охарактеризуйте структуру оптического световода.
79. В чем сходство и отличие стекла от ситалла?
80. Назовите основные фазы керамического материала?
81. Какие области применения высокочастотной установочной керамики?
82. Что такое конденсаторная керамика?
83. Какие клеи применяют в радиотехнике?
84. Какие свойства меди обуславливают ее широкое применение в электронной техники?
85. Почему мягкая медь обладает более высокой электропроводностью, чем твердая медь?
86. Каковы преимущества и недостатки по сравнению с медью алюминия как проводникового материала?
87. Какие металлические сплавы высокого сопротивления и для каких целей применяются в электронной технике?
88. Как маркируют сплавы меди : латуни и бронзы?
89. Назовите основные материалы , применяемые для контактов?
90. Назовите основные припои и флюсы, применяемые в радиотехнике ?
91. Что такое собственный полупроводник? Какими свойствами обладает?
92. Какие примеси называют донорными, а какие акцепторными?
93. Как определить ширину запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости концентрации носителей?
94. Назовите химические элементы, обладающие свойствами полупроводников
95. Приведите классификацию полупроводниковых материалов.

96. Что служит сырьем для производства германия и кремния?
97. Какие преимущества кремния обуславливают его применение в качестве базового материала ИМС?
98. Какие свойства карбида кремния позволяют использовать его в приборах экстремальной электроники?
99. Какие алмазоподобные кристаллические соединения вы знаете?
100. Назовите основные халькогениды, применяемые в электронике?
101. Какие органические полупроводники вы знаете?
102. Как классифицируются магнитные материалы по составу, свойствам и техническому назначению?
103. Какими параметрами описывают магнитные материалы?
104. Что такое магнитомягкие и магнитотвердые материалы?
105. Какие материалы называются ферритами?
106. Что служит исходным сырьем при получении ферритов?
107. Какие магнитомягкие материалы вы знаете?
108. Приведите примеры магнитотвердых материалов и области их применения?
109. Из чего состоят магнитодиэлектрики и в чем их достоинство?
110. Что понимают под линейными и нелинейными, постоянными и переменными резисторами? По какому параметру отличаются переменные, подстроечные и переменные регулировочные резисторы?
111. Какова связь между удельной мощностью рассеяния и габаритными размерами резистора?
112. Какие основные параметры резисторов вы знаете??
113. Какие из параметров резисторов зависят от температуры?
114. Какими общими свойствами обладают углеродистые и металлоокисные резисторы?
115. Чем объясняется отрицательный температурный коэффициент сопротивления углеродистых резисторов?
116. Из каких материалов изготавливают резистивные элементы различных резисторов?
117. Назовите основные области применения конденсаторов в электронике и электротехнике. Какими параметрами должны обладать конденсаторы в каждом применении?
118. Дайте классификацию конденсаторов по типу диэлектрика.
119. Охарактеризуйте основные конструкции конденсаторов?
120. Что такое вариконды?
121. Почему в цилиндрическом конденсаторе не удается получить высокую удельную емкость?
122. Какие конденсаторы имеют лучшие частотные характеристики?
123. Опишите типичные конструкции катушек индуктивности?

124. Для чего применяются магнитные сердечники катушек индуктивности?
125. Как индуктивность катушки зависит от числа витков?
126. Чем объясняется наличие собственной емкости катушки индуктивности?
127. Какие разновидности катушек индуктивности вам известны?
128. Что такое добротность катушек индуктивности и от чего она зависит?
129. Как классифицируются трансформаторы?
130. Для чего делается воздушный зазор в сердечнике трансформатора?
131. Что такое оптимальная индукция в трансформаторе?
132. Что такое дроссель и чем он отличается от трансформатора?