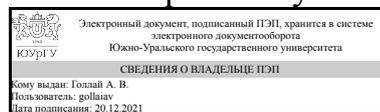


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



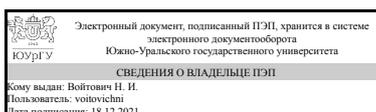
А. В. Голлой

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.13 Материалы электронных средств  
для специальности 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы  
уровень Специалитет  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

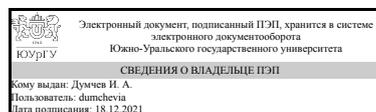
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.02.2018 № 94

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.



Н. И. Войтович

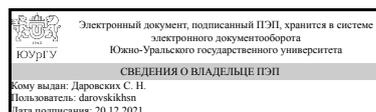
Разработчик программы,  
старший преподаватель



И. А. Думчев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель специальности  
д.техн.н., доц.



С. Н. Даровских

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины - формирование и развитие необходимых знаний об основных группах материалов, используемых для создания изделий электронной техники. Такие знания являются научно-технической основой для грамотного и осознанного выбора материалов при проектировании электронной аппаратуры различного назначения. Основные задачи дисциплины. 1. Изучение физических процессов и явлений, происходящих в диэлектрических, проводниковых, магнитных и прочих материалах; изучение основных свойств и параметров данных материалов в целях обоснованного выбора при проектировании и применении в электронной аппаратуре. 2. Получение общих представлений о процессах изготовления материалов электронной техники. 3. Формирование навыков практического измерения характеристик и исследования свойств материалов.

## Краткое содержание дисциплины

Общая классификация радиотехнических материалов. Особенности строения твердых тел. Электромагнитные параметры вещества. Физические процессы и явления, протекающие в диэлектрических материалах: поляризация, электропроводность, диэлектрические потери, пробой. Физико-химические свойства диэлектрических материалов. Неполлярные и полярные термопластичные полимеры. Термореактивные полимеры. Прессматериалы, литьевые пластмассы и слоистые пластики. Стекломатериалы, стекла и ситаллы. Керамика. Активные диэлектрики. Проводниковые материалы, низкоомные металлы и сплавы. Сплавы высокого сопротивления. Магнитные материалы, общие сведения о магнетизме. Ферромагнетики и их намагничивание.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных	Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.24 Проектирование электронных устройств, 1.О.22 Основы конструирования и технологии производства РЭС,

	1.О.21 Устройства приема и преобразования сигналов, 1.О.15 Электродинамика и распространение радиоволн
--	---

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	53,75	53,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов, работа со справочной литературой	20	20	
Подготовка к контрольной работе по лекционному курсу; подготовка к зачету по дисциплине	9,75	9.75	
Освоение лекционного материала, в том числе материала, вынесенного на самостоятельной изучение	24	24	
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Общая классификация радиотехнических материалов.	5	1	0	4
2	Особенности строения твердых тел. Электромагнитные параметры вещества. Ток проводимости и ток смещения.	2	2	0	0
3	Поляризация диэлектриков. Основные виды поляризации диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. Физико-химические свойства диэлектриков.	14	10	0	4

4	Классификация диэлектриков. Неполлярные и полярные термопластичные полимеры. Терморреактивные полимеры. Литыевые пластмассы и слоистые пластики. Стекла и ситаллы, керамика.	11	7	0	4
5	Активные диэлектрики. Классификация. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики.	2	2	0	0
6	Общие сведения о магнетизме. Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетики и их намагничивание. Магнитная проницаемость вещества. Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.	5	5	0	0
7	Проводниковые материалы, классификация. Низкоомные металлы и сплавы. Сплавы высокого сопротивления, сплавы на хромо- никелевой основе. Материалы контактов.	9	5	0	4

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение, терминология дисциплины. Общая классификация радиотехнических материалов.	1
2	2	Особенности строения твердых тел. Основные определения. Поликристаллы и монокристаллы. Электромагнитные параметры вещества. Ток проводимости и ток смещения. Тангенс угла диэлектрических потерь. Диэлектрическая проницаемость. Классификация сред.	2
3	3	Поляризация диэлектриков. Электрический диполь, поляризованность. Физический смысл диэлектрической проницаемости.	2
4	3	Основные виды поляризации диэлектриков и их отличительные особенности. Электропроводность диэлектриков. Электропроводность газообразных, жидких и твердых диэлектриков.	2
5	3	Диэлектрические потери. Основные понятия и виды потерь.	2
6	3	Пробой диэлектриков. Виды пробоя. Электрическая прочность газов, жидкостей и твердых тел.	2
7	3	Физико-химические свойства диэлектриков. Основные параметры и их единицы измерения.	2
8	4	Диэлектрики. Классификация диэлектриков. Неполлярные термопластичные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.	2
9	4	Полярные термопластичные полимеры. Терморреактивные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.	2
10	4	Литыевые пластмассы и слоистые пластики. Общая характеристика, электрические параметры, свойства, применение. Стекла. Классификация по составу, свойства,	2
11	4	Стекла, технология получения. Ситаллы и их отличительные особенности. Керамика.	1
12	5	Активные диэлектрики. Классификация. Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики. Характеристика основных свойств, применение.	2
13	6	Общие сведения о магнетизме. Причины существования магнитных свойств вещества. Классификация веществ по магнитным свойствам. Ферромагнетики.	2
14	6	Процесс намагничивания ферромагнетиков. Магнитная проницаемость вещества. Классификация магнитных материалов.	2
15	6	Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, их отличия. Примеры материалов, Общие свойства и отличительные особенности.	1

16	7	Проводниковые материалы. Классификация. Основные параметры проводников.	1
17	7	Низкоомные металлы и сплавы. Примеры материалов. Характерные особенности, параметры, свойства, применение.	2
18	7	Сплавы высокого сопротивления, основные представители. Характерные особенности, параметры, свойства, применение. Материалы контактов.	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Введение, цели и задачи лабораторного практикума. Требования к подготовке, выполнению и отчетности по лабораторным работам. Формирование рабочих групп (бригад) и утверждение графика выполнения работ.	2
5	1	Защита отчетов по лабораторным работам № 1, № 2, № 3.	2
2	3	Лабораторная работа № 1 "Электрические свойства диэлектриков на высоких частотах".	4
3	4	Лабораторная работа № 2 "Электрические свойства диэлектриков на СВЧ".	4
4	7	Лабораторная работа № 3 "Проводниковые материалы".	4

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформлению отчетов, работа со справочной литературой	1. Материалы электронных средств. Руководство по выполнению лабораторных работ. Режим доступа - локальная сеть каф. "Конструирование и производство радиоаппаратуры", ауд. 1008/3бв 2. Электротехнический справочник [Текст] Т. 1 Общие вопросы. Электротехнические материалы / Б. Я. Жуховицкий и др. в 4 т. под общ. ред. В. Г. Герасимова и др., И. Н. Орлов (гл. ред.). - 10-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 439 с. ил. 3. Алиев, И. И. Электротехнический справочник [Текст] И. И. Алиев. - 5-е изд., стер. - М.: РадиоСофт, 2014. - 383 с. ил.	3	20
Подготовка к контрольной работе по лекционному курсу; подготовка к зачету по дисциплине	1. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 439, [1] с. ил. 2.	3	9,75

	Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. 3. Петров, К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 654200 "Радиотехника" К. С. Петров. - СПб. и др.: Питер, 2006. - 521 с. ил. 4. Волков, Г. М. Материаловедение [Текст] учебник для высш. техн. учеб. заведений по немашиностроит. направлениям и специальностям Г. М. Волков, В. М. Зуев. - М.: Академия, 2008. - 397, [1] с. ил.		
Освоение лекционного материала, в том числе материала, вынесенного на самостоятельную изучение	1. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 439, [1] с. ил. 2. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. 3. Радиоматериалы и радиокомпоненты. Часть 2. Характеристики радиоматериалов. Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 96 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/44964">http://e.lanbook.com/book/44964</a> — Загл. с экрана. 4. Материалы электронных средств. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Гатчин [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 112 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40881">http://e.lanbook.com/book/40881</a> — Загл. с экрана.	3	24

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитыва
------	----------	--------------	-----------------------	-----	------------	---------------------------	---------

			мероприятия				- ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа	1	5	<p>Контрольная работа проводится в середине семестра по разделам 1-3 курса, в которых изучаются основные физические явления и процессы в радиотехнических материалах (диэлектриках).</p> <p>Обучающимся предлагается ответить на 10 тестовых вопросов с вариантами выбора ответов. К каждому вопросу предлагается четыре варианта ответа. Перед началом выполнения контрольной работы студентам дается необходимый инструктаж, а по окончании происходит разбор всех вопросов с выделением и комментариями верных ответов.</p> <p>Баллы при оценке результатов контрольной работы начисляются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</li> <li>- студентом даны верные ответы на 1-2 вопроса - 1 балл;</li> <li>- студентом даны верные ответы на 3-4 вопроса - 2 балла;</li> <li>- студентом даны верные ответы на 5-6 вопросов – 3 балла;</li> <li>- студентом даны верные ответы на 7-8 вопросов – 4 балла;</li> <li>- студентом даны верные ответы на 9-10 вопросов - 5 баллов.</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.</p> <p>Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В Приложении приведены вопросы контрольной работы.</p>	зачет
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	1	5	<p>Лабораторная работа № 1 "Электрические свойства диэлектриков на высоких частотах" предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовку к выполнению лабораторной работы;</li> </ul>	зачет

					<p>- проведение измерений с образцами материалов в лаборатории;  - обработку полученных результатов измерений;  - оформление отчета по лабораторной работе;  - защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос).</p> <p>Баллы при оценке результатов выполнения работы начисляются следующим образом:  - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;  - студентом выполнены измерения в лаборатории - 1 балл;  - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;  - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением основных требований - 3 балла;  - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований - 4 балла;  - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований, дан верный ответ на контрольный вопрос - 5 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.</p>		
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2	1	5	<p>Лабораторная работа № 2 "Электрические свойства диэлектриков на СВЧ" предполагает:  - подготовку к выполнению лабораторной работы;  - проведение измерений с образцами материалов в лаборатории;</p>	зачет

					<p>- обработку полученных результатов измерений;</p> <p>- оформление отчета по лабораторной работе;</p> <p>- защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос).</p> <p>Баллы при оценке результатов выполнения работы начисляются следующим образом:</p> <p>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории - 1 балл;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением основных требований - 3 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований - 4 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований, дан верный ответ на контрольный вопрос - 5 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.</p>		
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3	1	5	<p>Лабораторная работа № 3 "Проводниковые материалы" предполагает:</p> <p>- подготовку к выполнению лабораторной работы;</p> <p>- проведение измерений с образцами материалов в лаборатории;</p> <p>- обработку полученных результатов измерений;</p>	зачет

					<p>- оформление отчета по лабораторной работе;</p> <p>- защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос).</p> <p>Баллы при оценке результатов выполнения работы начисляются следующим образом:</p> <p>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории - 1 балл;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением основных требований - 3 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований - 4 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований, дан верный ответ на контрольный вопрос - 5 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.</p>		
5	3	Текущий контроль	Подготовка конспекта по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение	1	5	<p>Контрольное мероприятие предполагает изучение отдельных вопросов, дополняющих основное содержание лекционного курса, и подготовку конспекта по заданным вопросам.</p> <p>Баллы при оценке результатов подготовки конспектов начисляются следующим образом:</p> <p>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</p>	зачет

					<ul style="list-style-type: none"> <li>- студентом выполнен конспект по одному вопросу - 1 балл;</li> <li>- студентом выполнен конспект по двум вопросам - 2 балла;</li> <li>- студентом выполнен конспект по трем вопросам - 3 балла;</li> <li>- студентом выполнен конспект по четырем вопросам - 4 балла;</li> <li>- студентом выполнен конспект по пяти вопросам - 5 баллов.</li> </ul> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В Приложении приведен перечень вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.</p>		
6	3	Промежуточная аттестация	Зачет по курсу	-	5	<p>Итоговый контроль по дисциплине - зачет. К зачету допускаются студенты, имеющие рейтинг по контрольным мероприятиям в семестре. На зачете предлагается один вопрос из списка итоговых вопросов. После 30 минут подготовки дается устный ответ преподавателю.</p> <p>Баллы при оценке результатов зачетной работы начисляются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</li> <li>- студентом лишь попытался ответить на вопрос - 1 балл;</li> <li>- студентом приведен неверный ответ на вопрос - 2 балла;</li> <li>- студентом приведен в целом верный ответ, содержащий значительные недостатки – 3 балла;</li> <li>- студентом приведен верный ответ, содержащий незначительные недостатки – 4 балла;</li> <li>- студентом приведен полностью верный ответ - 5 баллов.</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено</p>	зачет

					положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.  В приложении приведен список контрольных вопросов к зачету.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Итоговый контроль по дисциплине - зачет. К зачету допускаются студенты, имеющие рейтинг по контрольным мероприятиям в семестре. На зачете предлагается один вопрос из списка итоговых вопросов. После 30 минут подготовки дается устный ответ преподавателю. Также студенты, своевременно отчитавшиеся по всем контрольным мероприятиям в семестре и не имеющие пропусков занятий без уважительных причин, по решению преподавателя могут получить оценку «Зачтено» по результатам текущей работы в семестре.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле.	+	+	+	+	+	+
ОПК-4	Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений.		+	+	+		+
ОПК-4	Имеет практический опыт: построения математических моделей, навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.		+	+	+		+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 1 Проводники, полупроводники, диэлектрики учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 439, [1] с. ил.
2. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил.

3. Волков, Г. М. Материаловедение [Текст] учебник для высш. техн. учеб. заведений по немашиностроит. направлениям и специальностям Г. М. Волков, В. М. Зуев. - М.: Академия, 2008. - 397, [1] с. ил.

4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" А. В. Шишкин и др.; под ред. В. С. Чередниченко. - 5-е изд., стер. - М.: Омега-Л, 2009. - 751 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Алиев, И. И. Электротехнический справочник [Текст] И. И. Алиев. - 5-е изд., стер. - М.: РадиоСофт, 2014. - 383 с. ил.

2. Электротехнический справочник [Текст] Т. 1 Общие вопросы. Электротехнические материалы / Б. Я. Жуховицкий и др. в 4 т. под общ. ред. В. Г. Герасимова и др., И. Н. Орлов (гл. ред.). - 10-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 439 с. ил.

3. Петров, К. С. Радиоматериалы, радиокомпоненты и электроника [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 654200 "Радиотехника" К. С. Петров. - СПб. и др.: Питер, 2006. - 521 с. ил.

*в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Материалы электронных средств. Руководство по выполнению лабораторных работ.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Материалы электронных средств. Руководство по выполнению лабораторных работ.

**Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Материалы электронных средств. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.А. Гатчин [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2010. — 112 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/40881">http://e.lanbook.com/book/40881</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Радиоматериалы и радиокомпоненты. Часть 2. Характеристики радиоматериалов. Учебно-методическое пособие. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие — Электрон. дан. — Томск : ТГУ, 2011. — 96 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/44964">http://e.lanbook.com/book/44964</a> — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства	Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебно-методическое пособие. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Характеристики радиоматериалов — 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная

	Лань	система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/44964">https://e.lanbook.com/book/44964</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
--	------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	434 (3б)	Лекционное мультимедийное оборудование
Лабораторные занятия	1017 (3б)	Измеритель добротности ВМ-560 с комплектом катушек индуктивности, измерительный конденсатор. Генератор ГЗ-14 трехсантиметрового диапазона, волноводная измерительная линия Р1-4 с индикатором малых перемещений часового типа, измеритель отношения напряжений В8 -7. Нагревательная камера, электронный вольтметр, температурный преобразователь. Образцы диэлектрических и проводниковых материалов.