ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 27.05.2022

Е. В. Юрасова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.13 Материалы электронных средств
для направления 12.03.01 Приборостроение
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Войтович Н. И.
Пользователь: voitovichni
Дата подписания: 25.05.2022

Н. И. Войтович

Разработчик программы,
старший преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Думчев И. А.
Пользователь: dumchevia
Дата подписания: 25.05.2022

И. А. Думчев

Челябинск

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. Неполярные 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
ПК-4 Способность организовывать и осуществлять работы по техническому контролю точности оборудования или контролю технологической оснастки	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле. Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов. Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры.
ПК-6 Способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов и производственных процессов действующим нормативным требованиям для предотвращения выпуска бракованной продукции	Знает: основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем.

	Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений. Имеет практический опыт: 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.Ф.04 Физические основы получения информации, 1.Ф.12 Методы и средства измерений

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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
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

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных

раздела		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. Неполярные и полярные термопластичные полимеры. Термореактивные полимеры. Литьевые 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. Неполярные термопластичные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.	2
9	4	Полярные термопластичные полимеры. Термореактивные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.	2
10	4	Литьевые 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.	1

		Керамика.	
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 оформление 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	3	20

	МЭИ, 2007. - 439 с. ил. 3. Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебно-методическое пособие. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Характеристики радиоматериалов — 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44964. — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
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. 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. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей вузов С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2007. - 534, [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. 5. Материалы электронных средств : учебное пособие / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, П. А. Камаев, Д. Д. Симаков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40881. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	3	9,75
Освоение лекционного материала, в том числе материала, вынесенного на самостоятельной 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	3	24

	техники учеб. для вузов : в 2 т. В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - М.: Академия, 2006. - 376, [1] с. ил. 3. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см 4. Материалы электронных средств : учебное пособие / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, П. А. Камаев, Д. Д. Симаков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40881. — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебно-методическое пособие. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Характеристики радиоматериалов — 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44964. — Режим доступа: для авториз. пользователей		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

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 мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	3	Текущий контроль	Контрольная работа	1	5	Контрольная работа проводится в середине семестра по разделам 1-3 курса, в которых изучаются основные физические явления и процессы в радиотехнических материалах (диэлектриках). 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	зачет

						вопросов с выделением и комментариями верных ответов. Баллы при оценке результатов контрольной работы начисляются следующим образом: - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом даны верные ответы на 1-2 вопроса - 1 балл; - студентом даны верные ответы на 3-4 вопроса - 2 балла; - студентом даны верные ответы на 5-6 вопросов – 3 балла; - студентом даны верные ответы на 7-8 вопросов – 4 балла; - студентом даны верные ответы на 9-10 вопросов - 5 баллов. Максимальное количество баллов – 5. 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 %. В Приложении приведены вопросы контрольной работы.	
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 1	1	5	Лабораторная работа № 1 "Электрические свойства диэлектриков на высоких частотах" предполагает: - подготовку к выполнению лабораторной работы; - проведение измерений с образцами материалов в лаборатории; - обработку полученных результатов измерений; - оформление отчета по лабораторной работе; - защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос). 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	зачет

						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. 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 %. В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.	
3	3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 2	1	5	Лабораторная работа № 2 "Электрические свойства диэлектриков на СВЧ" предполагает: - подготовку к выполнению лабораторной работы; - проведение измерений с образцами материалов в лаборатории; - обработку полученных результатов измерений; - оформление отчета по лабораторной работе; - защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос). 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	зачет

						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. 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 %. В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.	
4	3	Текущий контроль	Лабораторная работа № 3	1	5	Лабораторная работа № 3 "Проводниковые материалы" предполагает: - подготовку к выполнению лабораторной работы; - проведение измерений с образцами материалов в лаборатории; - обработку полученных результатов измерений; - оформление отчета по лабораторной работе; - защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос). 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	зачет

						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. 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 %. В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.	
5	3	Текущий контроль	Подготовка конспекта по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение	1	5	Контрольное мероприятие предполагает изучение отдельных вопросов, дополняющих основное содержание лекционного курса, и подготовку конспекта по заданным вопросам. Баллы при оценке результатов подготовки конспектов начисляются следующим образом: - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом выполнен конспект по одному вопросу - 1 балл; - студентом выполнен конспект по двум вопросам - 2 балла; - студентом выполнен конспект по трем вопросам - 3 балла; - студентом выполнен конспект по четырем вопросам - 4 балла; - студентом выполнен конспект по пяти вопросам - 5 баллов. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если	зачет

						рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %. В Приложении приведен перечень вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.	
6	3	Проме-жуточная аттестация	Зачет по курсу	-	5	Итоговый контроль по дисциплине - зачет, который проводится по окончании изучения дисциплины. На зачете предлагается один вопрос из списка итоговых вопросов. После 30 минут подготовки дается устный ответ преподавателю. Баллы при оценке результатов зачетной работы начисляются следующим образом: - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов; - студентом лишь попытался ответить на вопрос - 1 балл; - студентом приведен неверный ответ на вопрос - 2 балла; - студентом приведен в целом верный ответ, содержащий значительные недостатки – 3 балла; - студентом приведен верный ответ, содержащий незначительные недостатки – 4 балла; - студентом приведен полностью верный ответ - 5 баллов. Максимальное количество баллов – 5. Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1. Контрольное мероприятие выполнено 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.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности студентов по дисциплине на основе оценок, полученных за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	промежуточную аттестацию. Критерии оценивания: "Не зачтено" - величина рейтинга студента по дисциплине 0…59 %; "Зачтено" - величина рейтинга студента по дисциплине 60…100%.	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-4	Знает: природу электромагнитного поля; особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле.	+				+	+
ПК-4	Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов.		+	+			
ПК-4	Имеет практический опыт: измерения характеристик материалов; работы с информацией о технологии материалов электронных средств, об областях применения различных классов материалов в изделиях электронной аппаратуры.		+	+	+		
ПК-6	Знает: основные свойства диэлектрических, проводниковых и магнитных материалов электронной техники; марки и характеристики основных материалов; закономерности изменения основных свойств материалов при их взаимодействии с внешним электрическим и магнитным полем.					+	+
ПК-6	Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений.		+	+	+		
ПК-6	Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.		+	+	+		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Колесов, С. Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст] учеб. для электротехн. и электромехан. специальностей вузов С. Н. Колесов, И. С. Колесов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2007. - 534, [1] с. ил.
2. Плошкин, В. В. Материаловедение [Текст] учеб. пособие для немашиностр. специальностей вузов В. В. Плошкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 463 с. ил., табл. 21 см
3. 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. 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. 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.

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 : учебное пособие / Ю. А. Гатчин, В. Л. Ткалич, П. А. Камаев, Д. Д. Симаков. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 112 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/40881. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебно-методическое пособие. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Характеристики радиоматериалов — 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44964. — Режим доступа: для авториз. пользователей
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебно-методическое пособие. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Характеристики радиоматериалов — 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/44964. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

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 Г3-14 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.