ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и компьютерных наук

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Голлай А. В.
Пользователь: gollaiav
Дата подписания: 08.12.2021

А. В. Голлай

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.

ЮУрГУ
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: 07.12.2021

Н. И. Войтович

Разработчик программы,
старший преподаватель

ЮУрГУ
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: 07.12.2021

И. А. Думчев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н., доц.

ЮУрГУ
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: 07.12.2021

Е. В. Юрасова

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
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. 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. 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 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.).	3	20

	- 10-е изд., стер. - М.: Издательский дом 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	3	24

	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. 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. 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-мест	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. 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. 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	Итоговый контроль по дисциплине - зачет. К зачету допускаются студенты, имеющие рейтинг по контрольным	В соответствии с пп. 2.5, 2.6

	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.	Положения

6.3. Оценочные материалы

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.		+	+	+		

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. 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:

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
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.
Лекции	434 (3б)	Лекционное мультимедийное оборудование