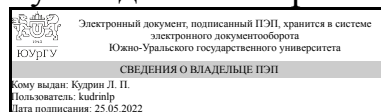


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



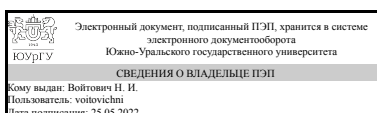
Л. П. Кудрин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.12 Материалы электронных средств  
для направления 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств  
уровень Бакалавриат  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Конструирование и производство радиоаппаратуры

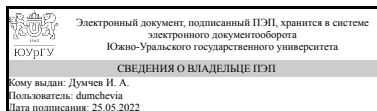
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 928

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



Н. И. Войтович

Разработчик программы,  
старший преподаватель



И. А. Думчев

## 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-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных | Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле.<br>Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений<br>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                                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.05 Физика                                                 | 1.О.10 Электроника,<br>1.О.13 Радиокomпоненты,<br>1.О.16 Метрология и электрорадиоизмерения |

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

| Дисциплина    | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.О.05 Физика | <p>Знает: фундаментальные разделы физики; методы и средства измерения физических величин; методы обработки экспериментальных данных, фундаментальные законы физики, основные разделы физических наук</p> <p>Умеет: использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний, наращивании накопленных знаний; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; работать с измерительными приборами; выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных; считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки; применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач, "выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах, решать типовые задачи по основным разделам курса физики"</p> <p>Имеет практический опыт: фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования; методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований; навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности; навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте; навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений; , методами оценки погрешностей при проведении физического эксперимента, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений</p> |

#### 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           |                                    |
| 3. Подготовка к контрольной работе по лекционному курсу; подготовка к зачету по дисциплине           | 9,75        | 9.75                               |
| 2. Подготовка к выполнению лабораторных работ и оформление отчетов, работа со справочной литературой | 20          | 20                                 |
| 1. 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. Терморезистивные полимеры. Литые 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 хромоникелевой 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. Неполарные термопластичные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.                                                                                                | 2            |
| 9        | 4         | Поларные 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

| № | № | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол- |
|---|---|---------------------------------------------------------|------|
|---|---|---------------------------------------------------------|------|

| занятия | раздела |                                                                                                                                                                                                         | 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 |
| 3. 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. 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. 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. | 3       | 9,75         |
| 2. 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 МЭИ, 2007. - 439 с. ил. 3. Алиев, И. И.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3       | 20           |

|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |   |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|
|                                                                                                   | Электротехнический справочник [Текст]<br>И. И. Алиев. - 5-е изд., стер. - М.:<br>РадиоСофт, 2014. - 383 с. ил.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |    |
| 1. 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. 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                                                                                                                                                                                                                                                                         | Учитывается 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).<br><br>Обучающимся предлагается ответить на 10 тестовых вопросов с вариантами выбора ответов. К каждому вопросу | зачет            |

|   |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|------------------|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                         |   | <p>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> |       |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 1 | 1 | <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> <li>- проведение измерений с образцами материалов в лаборатории;</li> <li>- обработку полученных результатов измерений;</li> <li>- оформление отчета по лабораторной работе;</li> <li>- защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос).</li> </ul> <p>Баллы при оценке результатов выполнения работы начисляются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не проходил данное</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | зачет |

|   |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
|---|---|------------------|-------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                         |   | <p>контрольное мероприятие - 0 баллов;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории - 1 балл;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением основных требований - 3 балла;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований - 4 балла;<br/> - 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 | <p>5</p> <p>Лабораторная работа № 2<br/> "Электрические свойства диэлектриков на СВЧ" предполагает:<br/> - подготовку к выполнению лабораторной работы;<br/> - проведение измерений с образцами материалов в лаборатории;<br/> - обработку полученных результатов измерений;<br/> - оформление отчета по лабораторной работе;<br/> - защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос).</p> <p>Баллы при оценке результатов выполнения работы начисляются следующим образом:<br/> - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;<br/> - студентом выполнены измерения в</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | зачет |

|   |   |                  |                         |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
|---|---|------------------|-------------------------|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                         |   | <p>лаборатории - 1 балл;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением основных требований - 3 балла;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований - 4 балла;<br/> - 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 | <p>Лабораторная работа № 3 "Проводниковые материалы" предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовку к выполнению лабораторной работы;</li> <li>- проведение измерений с образцами материалов в лаборатории;</li> <li>- обработку полученных результатов измерений;</li> <li>- оформление отчета по лабораторной работе;</li> <li>- защиту оформленного отчета (устный ответ на контрольный вопрос).</li> </ul> <p>Баллы при оценке результатов выполнения работы начисляются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</li> <li>- студентом выполнены измерения в лаборатории - 1 балл;</li> <li>- студентом выполнены измерения в</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                       | зачет |

|   |   |                  |                                                                          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                  |                                                                          |   | <p>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> <p>- студентом выполнен конспект по одному вопросу - 1 балл;</p> <p>- студентом выполнен конспект по двум вопросам - 2 балла;</p> <p>- студентом выполнен конспект по трем вопросам - 3 балла;</p> <p>- студентом выполнен конспект по четырем вопросам - 4 балла;</p> <p>- студентом выполнен конспект по пяти вопросам - 5 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p>                                                                                                                                                                                                    | зачет |

|   |   |                          |                |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---|---|--------------------------|----------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|   |   |                          |                |     | <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 приведен перечень вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет по курсу | - 5 | <p>Итоговый контроль по дисциплине - зачет, который проводится по окончании изучения дисциплины. На зачете предлагается билет с одним вопросом из списка итоговых вопросов. После 30-45 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.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В приложении приведен перечень контрольных вопросов к зачету.</p> | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

|                   |                      |                     |
|-------------------|----------------------|---------------------|
| Вид промежуточной | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|-------------------|----------------------|---------------------|

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| аттестации |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                         |
| зачет      | На зачете происходит оценивание учебной деятельности студентов по дисциплине на основе оценок, полученных за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточную аттестацию. Критерии оценивания: "Не зачтено" - величина рейтинга студента по дисциплине 0...59 %; "Зачтено" - величина рейтинга студента по дисциплине 60...100%. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                                      | № KM |     |    |   |    |   |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|----|---|----|---|
|             |                                                                                                                                                                                                          | 1    | 2   | 3  | 4 | 5  | 6 |
| ОПК-2       | Знает: природу электромагнитного поля, особенности поведения различных веществ в электромагнитном поле.                                                                                                  | +    |     |    |   | ++ |   |
| ОПК-2       | Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений                                                                                   |      | ++  | ++ | + |    | + |
| ОПК-2       | Имеет практический опыт: построения математических моделей, 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. 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
2. 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.
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.
4. 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.

#### 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. Алиев, И. И. Электротехнический справочник [Текст] И. И. Алиев. - 5-е изд., стер. - М.: РадиоСофт, 2014. - 383 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 : учебно-методическое пособие. — Томск : ТГУ, [б. г.]. — Часть 2 : Характеристики радиоматериалов — 2011. — 96 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная 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:

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                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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. |
| Лекции | 434<br>(36) | Лекционное мультимедийное оборудование                               |