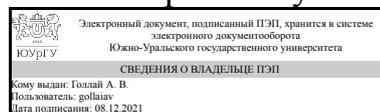


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Высшая школа электроники и  
компьютерных наук



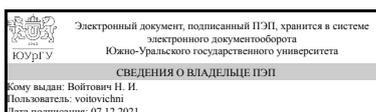
А. В. Голлой

## 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

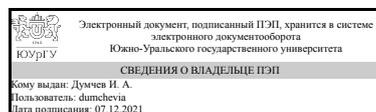
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 945

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



Н. И. Войтович

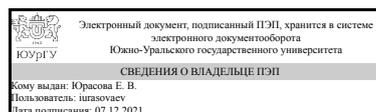
Разработчик программы,  
старший преподаватель



И. А. Думчев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления  
к.техн.н., доц.



Е. В. Юрасова

## 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   |
|--|---|
| 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.<br>Умеет: выбирать материалы для использования в аппаратуре электронной техники с учетом характеристик материалов и влияния на их свойства внешних факторов.<br>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.   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>Умеет: интерпретировать полученные в процессе измерений результаты, проводить их анализ, оформлять протоколы измерений.</p> <p>Имеет практический опыт: навыками работы с графиками, таблицами, диаграммами; методами корректной оценки погрешностей при проведении измерений с образцами материалов.</p> |
|--|--|

### 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,<br>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 трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

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

### 5. Содержание дисциплины

| №<br>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. 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. Неполярные термопластичные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.  | 2            |
| 9        | 4         | Полярные термопластичные полимеры. Терморезистивные полимеры. Характерные особенности, электрические параметры, свойства, применение.  | 2            |
| 10       | 4         | Литые 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           |

|   |   |   |      |
|---|---|---|------|
|   | <p>- 10-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2007. - 439 с. ил. 3.</p> <p>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.</p>   |   |      |
| <p>Подготовка к контрольной работе по лекционному курсу; подготовка к зачету по дисциплине</p>        | <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/40881">https://e.lanbook.com/book/40881</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> | 3 | 9,75 |
| <p>Освоение лекционного материала, в том числе материала, вынесенного на самостоятельную изучение</p> | <p>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.</p> <p>Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники [Текст] Т. 2 Активные диэлектрики, магнитные</p>  | 3 | 24   |

|  |   |  |  |
|--|---|--|--|
|  | <p>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.</p> <p>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</p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/40881">https://e.lanbook.com/book/40881</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>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: <a href="https://e.lanbook.com/book/44964">https://e.lanbook.com/book/44964</a>. — Режим доступа: для авториз. пользователей</p> |  |  |
|--|---|--|--|

## 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-мestr | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1    | 3        | Текущий контроль | Контрольная работа                | 1   | 5          | <p>Контрольная работа проводится в середине семестра по разделам 1-3 курса, в которых изучаются основные физические явления и процессы в радиотехнических материалах (диэлектриках).</p> <p>Обучающимся предлагается ответить на 10 тестовых вопросов с вариантами выбора ответов. К каждому вопросу предлагается четыре варианта ответа. Перед началом выполнения контрольной работы студентам дается необходимый инструктаж, а по окончании происходит разбор всех</p> | зачет            |

|   |   |                  |                         |   |  |   |       |
|---|---|------------------|-------------------------|---|--|---|-------|
|   |   |                  |                         |   | <p>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.<br/>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %.<br/>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 | 5  | <p>Лабораторная работа № 1 "Электрические свойства диэлектриков на высоких частотах" предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- подготовку к выполнению лабораторной работы;</li> <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 лаборатории и обработка результатов</li> </ul> | зачет |

|   |   |                  |                         |   |  |  |       |
|---|---|------------------|-------------------------|---|--|--|-------|
|   |   |                  |                         |   | <p>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 | 5  | <p>Лабораторная работа № 2 "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 лаборатории - 1 балл;<br/> - студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;<br/> - студентом выполнены измерения в</p> | зачет |

|   |   |                  |                         |   |  |       |
|---|---|------------------|-------------------------|---|--|-------|
|   |   |                  |                         |   | <p>лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением основных требований - 3 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований - 4 балла;</p> <p>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с соблюдением всех требований, дан верный ответ на контрольный вопрос - 5 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.</p> <p>Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В Приложении приведены протокол измерений к данной работе, структура отчета и правила оформления.</p>   |       |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Лабораторная работа № 3 | 1 | <p>5</p> <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 прошел данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</li> <li>- студентом выполнены измерения в лаборатории - 1 балл;</li> <li>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений - 2 балла;</li> <li>- студентом выполнены измерения в лаборатории и обработка результатов измерений, оформлен отчет с</li> </ul> | зачет |

|   |   |                  |  |   |  |   |       |
|---|---|------------------|--|---|--|---|-------|
|   |   |                  |  |   | <p>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> |   |       |
| 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:<br/> - студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;<br/> - студентом выполнен конспект по одному вопросу - 1 балл;<br/> - студентом выполнен конспект по двум вопросам - 2 балла;<br/> - студентом выполнен конспект по трем вопросам - 3 балла;<br/> - студентом выполнен конспект по четырем вопросам - 4 балла;<br/> - студентом выполнен конспект по пяти вопросам - 5 баллов.</p> <p>Весовой коэффициент данного контрольного мероприятия – 1.<br/> Контрольное мероприятие выполнено положительно, если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Контрольное мероприятие не выполнено, если</p> | зачет |

|   |   |                          |                |   |   |  |       |
|---|---|--------------------------|----------------|---|---|--|-------|
|   |   |                          |                |   |   | рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.  |       |
|   |   |                          |                |   |   | В Приложении приведен перечень вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.   |       |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация | Зачет по курсу | - | 5 | <p>Итоговый контроль по дисциплине - зачет. К зачету допускаются студенты, имеющие рейтинг по контрольным мероприятиям в семестре. На зачете предлагается один вопрос из списка итоговых вопросов. После 30 минут подготовки дается устный ответ преподавателю.</p> <p>Баллы при оценке результатов зачетной работы начисляются следующим образом:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не проходил данное контрольное мероприятие - 0 баллов;</li> <li>- студентом лишь попытался ответить на вопрос - 1 балл;</li> <li>- студентом приведен неверный ответ на вопрос - 2 балла;</li> <li>- студентом приведен в целом верный ответ, содержащий значительные недостатки – 3 балла;</li> <li>- студентом приведен верный ответ, содержащий незначительные недостатки – 4 балла;</li> <li>- студентом приведен полностью верный ответ - 5 баллов.</li> </ul> <p>Максимальное количество баллов – 5.<br/>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 обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p> <p>В приложении приведен список контрольных вопросов к зачету.</p> | 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/40881">https://e.lanbook.com/book/40881</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/44964">https://e.lanbook.com/book/44964</a> . — 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: <a href="https://e.lanbook.com/book/44964">https://e.lanbook.com/book/44964</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.      |

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.       | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий   |
|----------------------|--------------|--|
| Лабораторные занятия | 1017<br>(36) | 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   |