**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# МАТЕРИАЛЫ И КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектроники и систем связи (РСС)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 5 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Самостоятельная работа | 94 | 94 | часов |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 | часов |
| Контрольные работы | 2 | 2 | часов |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 108 | 108 | часов |
| | | 3 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр | Количество |
|---|---|---|
| Зачет | 5 | |
| Контрольные работы | 5 | 1 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 65283

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. подготовка бакалавров в области создания и обеспечения функционирования компонентов электронных средств.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. получение необходимых знаний по физико-химическим и теоретическим основам современной элементной базы радиоэлектронной аппаратуры.
2. получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров и характеристик материалов и компонентов электронных средств.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.01.06.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Профессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 65283

| | | |
|---|---|---|
| ПКС-1. Способен разрабатывать, проектировать, исследовать и эксплуатировать радиоэлектронные средства и технологии, обеспечивающие передачу, обработку и прием информации по сетям радиосвязи различного назначения | ПКС-1.1. Знает устройство основных электрорадиоэлементов, умеет анализировать принципы их действия, владеет методами аналитического и численного моделирования электрорадиоэлементов. | Знать методики исследования влияния внешних факторов (температуры и влажности) на характеристики радиоматериалов и пассивных компонентов электронных средств: резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности.<br>Знать табличный и графический способы представления результатов измерений характеристик радиоматериалов и пассивных компонентов. |
| | ПКС-1.2. Знает схемотехнику, умеет анализировать и синтезировать линейные, нелинейные цепи и цепи с распределенными параметрами, владеет средствами компьютерного анализа и синтеза электрических цепей. | Использовать методики исследования влияния внешних факторов (температуры и влажности) на характеристики диэлектрических материалов и пассивных компонентов электронных средств.<br>Использовать табличный и графический способы для представления результатов температурных измерений характеристик диэлектрических материалов и пассивных компонентов электронных средств |
| | ПКС-1.3. Знает теорию сигналов, умеет формировать и обрабатывать типичные радиосигналы, владеет основными методами выделения сигналов на фоне шумов и помех, методами оценки искажений радиосигналов. | Использовать оборудование для исследования влияния внешних факторов (температуры и влажности) на характеристики материалов и пассивных компонентов электронных средств.<br>Анализировать результаты измерения характеристик материалов и пассивных компонентов электронных средств. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 5 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа под руководством преподавателя | 8 | 8 |
| Контрольные работы | 2 | 2 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 94 | 94 |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 66 | 66 |
| Подготовка к контрольной работе | 28 | 28 |
| **Подготовка и сдача зачета** | 4 | 4 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 108 | 108 |

Согласована на портале № 65283

| | | |
|---|---|---|
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 3 | 3 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Контр. раб. | СРП, ч. | Сам. раб., ч | Всего часов (без промежуточной аттестации) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | | |
| 1 Общие свойства материалов | 2 | 1 | 14 | 17 | ПКС-1 |
| 2 Электрические свойства проводниковых материалов | | - | 14 | 14 | ПКС-1 |
| 3 Резисторы | | 1 | 12 | 13 | ПКС-1 |
| 4 Диэлектрики (теоретические вопросы) | | 1 | 10 | 11 | ПКС-1 |
| 5 Пассивные и активные диэлектрики | | 1 | 6 | 7 | ПКС-1 |
| 6 Конденсаторы | | 1 | 12 | 13 | ПКС-1 |
| 7 Магнитные материалы (теоретические вопросы) | | 1 | 8 | 9 | ПКС-1 |
| 8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы | | 1 | 4 | 5 | ПКС-1 |
| 9 Магнитные материалы специального назначения | | - | 4 | 4 | ПКС-1 |
| 10 Катушки индуктивности | | 1 | 10 | 11 | ПКС-1 |
| Итого за семестр | 2 | 8 | 94 | 104 | |
| Итого | 2 | 8 | 94 | 104 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины | СРП, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 Общие свойства материалов | Введение. Характеристики и параметры материалов. Типы химических связей. Кристаллическое состояние вещества. Дефекты кристаллической структуры. Аморфное состояние вещества. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 65283

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2 Электрические свойства проводниковых материалов | Зонная энергетическая структура металлов. Основные электрические параметры металлов.<br>Удельное сопротивление чистых металлов. Электрические свойства металлических сплавов. Влияние частоты напряжения на сопротивление проводников. Поверхностный эффект и эффект близости. Сопротивление тонких металлических пленок. Размерные эффекты. Свойства проводниковых материалов и их классификация по функциональному назначению. | 0 | ПКС-1 |
| | Итого | - | |
| 3 Резисторы | Общая классификация. Обозначения резисторов и их типов в конструкторской документации. Конструкции. Схемы замещения резисторов. Основные параметры резисторов. Резисторы с особыми значениями<br>параметров. Специфические характеристики переменных резисторов. Маркировка резисторов (корпусные обозначения). Специальные резисторы. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Диэлектрики (теоретические вопросы) | Функции, выполняемые диэлектриками в РЭА.<br>Свободные и связанные заряды. Поляризация.<br>Электрический момент диполя. Собственный и индуцированный электрический момент. Полярные и неполярные диэлектрики. Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Электрическая индукция. Диэлектрическая проницаемость. Виды диэлектрических сред. Виды поляризации. Зависимость диэлектрической проницаемости<br>от различных факторов. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 65283

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Пассивные и активные диэлектрики | Классификация диэлектриков. Основные сведения о строении и свойствах полимеров. Линейные полимеры. Композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики.<br>Электроизоляционные компаунды. Неорганические стекла. Ситаллы. Керамика. Слюда и материалы на ее основе. Неорганические электроизоляционные пленки.<br>Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электреты. Жидкие кристаллы. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 6 Конденсаторы | Емкость плоского конденсатора. Эффективная диэлектрическая проницаемость неоднородных диэлектриков. Схемы замещения конденсатора с потерями. Классификация конденсаторов. Обозначения конденсаторов в конструкторской документации. Конструкции конденсаторов. Основные параметры конденсаторов. Маркировка конденсаторов (корпусные обозначения). Характеристики переменных конденсаторов. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 7 Магнитные материалы (теоретические вопросы) | Величины магнитного поля. Нелинейные магнитные среды. Характеристики и параметры магнитных материалов. Магнитные потери энергии. Особенности намагничивания разомкнутых тел. Характеристики и параметры постоянных магнитов. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |

Согласована на портале № 65283

| | | | |
|---|---|---|---|
| 8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы | Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы на основе железа. Пермаллои. Другие магнитомягкие сплавы. Магнитодиэлектрики. Ферримагнетики (магнитоактивные ферриты). Классификация магнитотвердых материалов. МТМ с умеренными значениями Hc и Wmax. МТМ с повышенными значениями Hc и Wmax. МТМ с большими значениями Hc и повышенными значениями Wmax. МТМ с большими значениями Hc и Wmax. МТМ с наибольшими значениями Hc и Wmax. Прочие материалы для постоянных магнитов. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| 9 Магнитные материалы специального назначения | Термомагнитные материалы. Магнитострикционные материалы. Магнитные материалы с прямоугольной петлей гистерезиса. Материалы со сложной формой петли гистерезиса. Магнитные материалы для устройств записи информации. Материалы для устройств на цилиндрических магнитных доменах. Материалы для магнитооптических устройств. Материалы для термомагнитной записи. | 0 | ПКС-1 |
| | Итого | - | |
| 10 Катушки индуктивности | Общие свойства. Классификация. Типы намоток катушек индуктивности. Расчет катушек индуктивности. Катушки индуктивности с магнитными сердечниками. Секционированные катушки. Экранированные катушки индуктивности. Вариометры. | 1 | ПКС-1 |
| | Итого | 1 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

| № п.п. | Виды контрольных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | |
| 1 | Контрольная работа с автоматизированной проверкой | 2 | ПКС-1 |
| Итого за семестр | | 2 | |
| Итого | | 2 | |

Согласована на портале № 65283

### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

### 5.5.Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **5 семестр** | | | | |
| 1 Общие свойства материалов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 2 Электрические свойства проводниковых материалов | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 14 | | |
| 3 Резисторы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 4 Диэлектрики (теоретические вопросы) | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 4 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| 5 Пассивные и активные диэлектрики | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 4 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 6 | | |

Согласована на портале № 65283

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 6 Конденсаторы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 10 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 12 | | |
| 7 Магнитные материалы (теоретические вопросы) | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 6 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 9 Магнитные материалы специального назначения | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 2 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 4 | | |
| 10 Катушки индуктивности | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины | 8 | ПКС-1 | Зачёт, Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ПКС-1 | Контрольная работа |
| | Итого | 10 | | |
| Итого за семестр | | 94 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 98 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| | Конт.Раб. | СРП | Сам. раб. | |
| ПКС-1 | + | + | + | Зачёт, Контрольная работа, Тестирование |

Согласована на портале № 65283

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Нефедцев Е.В. Радиоматериалы и радиокомпоненты.: Учебное пособие / Нефедцев Е.В. - Томск: ТМЦ ДО, 2000. - 290 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Бондаренко, Г. Г. Материаловедение : учебник для вузов / Г. Г. Бондаренко, Т. А. Кабанова, В. В. Рыбалко ; под редакцией Г. Г. Бондаренко. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 327 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/468630.
2. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 448 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168852.
3. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/71735 .

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Нефедцев Е.В. Радиоматериалы и радиокомпоненты.: Учебно-методическое пособие / Нефедцев Е.В. - Томск: ТМЦ ДО, 2000. - 55 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Доценко О.А. Радиоматериалы и радиокомпоненты [Электронный ресурс]: электронный учебный курс / О.А. Доценко. - Томск: ТУСУР, ФДО, 2021. (доступ из личного кабинета студента)
.

### 7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 65283

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

2. При подготовке к практическим занятиям, осуществления контроля самостоятельной работы и проведения тестирования используется сайт https://new-online.tusur.ru/course/view.php?id=405.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.3. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

Согласована на портале № 65283

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 Общие свойства материалов | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 2 Электрические свойства проводниковых материалов | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 3 Резисторы | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 4 Диэлектрики (теоретические вопросы) | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Согласована на портале № 65283

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5 Пассивные и активные диэлектрики | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 6 Конденсаторы | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 7 Магнитные материалы (теоретические вопросы) | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 9 Магнитные материалы специального назначения | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| 10 Катушки индуктивности | ПКС-1 | Зачёт | Перечень вопросов для зачета |
| | | Контрольная работа | Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Согласована на портале № 65283

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 65283

1. Рассчитать энергию заряда, запасенного на обкладках конденсатора емкостью 47 мкФ, если напряжение на обкладках равно 16 В. Ответ дать в мДж
   1) 6
   2) 60
   3) 600
   4) 6000
2. Как называют твердый диэлектрик, длительно создающий в окружающем пространстве электростатическое поле в отсутствии внешних источников за счет предварительной электризации или поляризации.
   1) сегнетоэлектрик
   2) электрет
   3) пироэлектрик
   4) пьезоэлектрик
3. Принцип действия резисторов основан на:
   1) использовании свойств материалов оказывать сопротивление проходящему электрическому току при приложении к ним разности потенциалов
   2) способности накапливать на обкладках электрический заряд при приложении к ним разности потенциалов
   3) выделении (селектировании) на той или иной частоте (или в полосе частот) радиосигнала определенного спектра частот
   4) использовании свойств материалов поляризоваться при приложении к ним разности потенциалов
4. Описание УГО радиокомпонента следующее: прямоугольник размером 10х4 мм, внутри которого нанесена одна косая черта.
   1) Резистор мощностью 0,25 Вт
   2) Резистор мощностью 0,125 Вт
   3) Резистор мощностью 1 Вт
   4) Резистор мощностью 5 Вт
5. Как определить начальную магнитную проницаемость ферри- или ферромагнетика?
   1) измерить магнитную индукцию B, возникающую в материале при приложении к нему постоянного магнитного поля H малой величины, после чего определить отношение B / H
   2) измерить магнитную индукцию B, возникающую в материале при приложении к нему переменного магнитного поля H малой величины, после чего определить отношение H / B
   3) измерить магнитную индукцию B, возникающую в материале при приложении к нему постоянного магнитного поля H малой величины, после чего определить отношение H / B
   4) измерить магнитную индукцию B, возникающую в материале при приложении к нему переменного магнитного поля H малой величины, после чего определить отношение B / H
6. Электропроводность газообразных диэлектриков обусловлена движением:
   1) свободных электронов или ионов
   2) ионов
   3) свободных электронов
   4) свободных электронов и ионов
7. В каких единицах в системе СИ измеряется электрическая проводимость
   1) См
   2) См×м
   3) Ом×м
   4) См/м
8. Длину и диаметр проводника увеличили в два раза. Как изменилась его проводимость?
   1) не изменилась
   2) увеличилась в четыре раза
   3) уменьшилась в два раза
   4) увеличилась в два раза
9. При измерении температурного коэффициента удельного электрического сопротивления

Согласована на портале № 65283

образца материала оказалось, что наблюдается увеличение данной величины от температуры. Материалу какого класса соответствует полученная зависимость?
1) проводник
2) диэлектрик
3) полупроводник
4) сверхпроводник

10. Имеется образец материала длиной L м, имеющий сечение S, м2. Активное электрическое сопротивление R, Ом. Формула X = L / (S*R) позволяет определить неизвестную величину X:
1) удельную электрическую проводимость
2) удельное электрическое сопротивление
3) электрическую проводимость
4) электрическое сопротивление
11. Чему равна длина медной проволоки в мотке, если измеренное активное сопротивление мотка 20 Ом, диаметр проволоки 2 мм, а удельное сопротивление меди 0,017 мкОм•м. Ответ приведен с точностью один знак после запятой
1) 3696 м
2) 7932 м
3) 5392 м
4) 4784 м
12. Средний модуль скорости электронов в металле соответствует их тепловой скорости, а средний вектор скорости электронов – их … скорости
1) мгновенной
2) фазовой
3) диффузионной
4) дрейфовой
13. На корпус резистора нанесена маркировка 3М9К. Какие значения имеют главные параметры резистора?
1) 3,9 МОм, 10%
2) 390 МОм, 10%
3) 390 кОм, 20%
4) 3,90 кОм, 10%
14. Какие устройства и компоненты необходимо использовать для проведения эксперимента, чтобы определить температурный коэффициент сопротивления?
1) Печь, термометр, резистор, вольтметр
2) Печь, термометр, вольтметр, амперметр
3) Печь, термометр, вольтметр, омметр
4) Печь, термометр, LCR измеритель
15. Какие устройства и расходные материалы необходимо использовать для проведения эксперимента, чтобы определить температуру Кюри сегнетоэлектрика?
1) Печь, термометр, измерительный конденсатор, образец, LCR измеритель
2) Печь, терморезистор, измерительный конденсатор, образец, LCR измеритель
3) Печь, термометр, образец, вольтметр, амперметр, омметр
4) Печь, термометр, образец, LCR измеритель
16. Какой ряд номиналов резисторов относится к E12
1) 1.0; 1.2; 1.5; 1.8; 2.2; 2.7; 3.3; 3.9; 4.7; 5.6; 6.8; 8.2
2) 1.0; 1.3; 1.6; 1.8; 2.2; 2.7; 3.3; 3.6; 4.3; 4.7; 6.2; 8.2
3) 1.0; 1.1; 1.5; 1.8; 2.2; 2.4; 3.3; 3.6; 4.3; 5.1; 6.8; 9.1
4) 1.0; 1.2; 1.5; 2.0; 2.2; 3.6; 3.9; 4.3; 5.6; 6.2; 7.5; 9.1
17. На корпус конденсатора нанесена маркировка 151 пФ. Измерительный прибор показал емкость конденсатора, равной 156 пФ. Оцените погрешность номинала данного конденсатора.
1) 3,3%
2) 3,5%
3) 5,0%
3) 5,5%
18. Как правильно построить график зависимости диэлектрической проницаемости от

Согласована на портале № 65283

температуры?
1) Для температуры используется ось абсцисс, для диэлектрической проницаемости - ось ординат. На осях необходимо указать масштаб и единицы измерения.
2) Для температуры используется ось абсцисс, для диэлектрической проницаемости - ось ординат. На осях необходимо указать масштаб и единицы измерения.
3) Для температуры используется ось абсцисс, для диэлектрической проницаемости - ось ординат. На осях необходимо указать масштаб
4) Не имеет значения, как величины расположить по осям координат

19. Погрешности подчиняются какому-либо закону и определяются основными условиями измерений
1) систематические
2) случайные
3) промах
4) неявные
20. Как проводится линеаризация экспоненциальной зависимости
1) с помощью логарифмирования
2) с помощью вычисления обратной величины
3) с помощью вычисления интеграла
4) с помощью метода наименьших квадратов

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Какие из межмолекулярных химических сил участвуют в процессе взаимодействия полярных молекул?
а) Индукционная сила
б) Сила Лоренца
в) Дипольно-ориентационная сила
г) Дисперсионная сила
2. Какие из межмолекулярных химических сил участвуют в процессе взаимодействия неполярных молекул?
а) Индукционная сила
б) Сила Лоренца
в) Дипольно-ориентационная сила
г) Дисперсионная сила
3. Необходимым условием отсутствия металлической проводимости в материале может являться
а) Перекрытие валентной энергетической зоны электронных состояний и зоны проводимости,
б) Наличие разрешенных энергетических уровней выше уровня вакуума,
в) Высокая электроотрицательность,
г) Наличие энергетического зазора между валентной зоной и зоной проводимости
4. Параметры меди: удельное сопротивление r=0,016 мкОм×м, TKr=0,0043 К-1, магнитная проницаемость m=1. Параметры стали: удельное сопротивление r=0,1 мкОм×м, TKr=0,0065 К-1, магнитная проницаемость m=400. Для медного и стального проводников одинакового круглого сечения при пропускании переменного высокочастотного тока одинаковой частоты толщина скин-слоя отличается в
а) 20 раз,
б) 4 раза,
в) 8 раз,
г) 400 раз.
5. Ряду номинальных значений резисторов E12 соответствует допуск ± …%
а) 10
б) 5
в) 20
г) 0,5
6. На температурной зависимости диэлектрической проницаемости линейного диэлектрика (частота 1 МГц) имеется максимум. Диэлектрик является (выберите один ответ, гарантирующий выполнение указанного свойства.)

Согласована на портале № 65283

а) полярным диэлектриком
б) неполярным диэлектриком
в) анизотропным диэлектриком
г) однородным диэлектриком

7. Абсолютная диэлектрическая проницаемость это…
   а) произведение электрической индукции на напряженность электрического поля
   б) произведение поляризованности на напряженность электрического поля
   в) отношение электрической индукции к напряженности электрического поля
   г) отношение поляризованности к напряженности электрического поля
8. В твердом диэлектрике создано однородное электрическое поле. Толщина слоя диэлектрика 2 мм. Чтобы пробивное напряжение в одинаковых условиях возросло в 3 раза, нужно толщину диэлектрика увеличить: в... раз. Пробой тепловой. Окружающая среда - воздух.
   а) 9
   б) 12
   в) 10
   г) 6
9. Материал, получаемый пропиткой слоев ткани фенолформальдегидной смолой носит техническое название
   а) текстолит
   б) бакелит
   в) гетинакс
   г) феррит
10. Намагничивание ферромагнетика осуществляется по предельной петле гистерезиса. При увеличении амплитуды напряженности поля в 2 раза потери на гистерезис в материале
    а) увеличатся в 2 раза
    б) увеличатся в 4 раза
    в) уменьшатся в 2 раза
    г) изменятся незначительно

### 9.1.3. Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы

1. Какие из межмолекулярных химических сил участвуют в процессе взаимодействия полярной и неполярной молекул?
   а) Индукционная сила
   б) Сила Лоренца
   в) Дипольно-ориентационная сила
   г) Дисперсионная сила
2. Наиболее плотно упакованная простая (образованная одним химическим элементом) кристаллическая решетка, может иметь
   а) гранецентрированную кубическую структуру
   б) объемноцентрированную кубическую структуру
   в) структуру перовскита
   г) гексагональную структуру
3. Сопротивление отрезка провода при температуре минус 50°С равно 100 Ом, а при плюс 50°С равно 160 Ом. Определите температурный коэффициент сопротивления провода.
   а) 0.006
   б) 0.003
   в) 0.002
   г) 0.001
4. На корпусе резистора имеется маркировка в виде четырех красных точек. Номинальное сопротивление резистора равно … Ом.
   а) 22000
   б) 2200
   в) 220
   г) 22
5. В высокочастотной схеме резистор с сопротивлением 100 Ом описывается эквивалентной схемой в виде идеального резистора с последовательно подключенной индуктивностью 5

Согласована на портале № 65283

мкГн (собственная емкость мала и ей пренебрегли). Высокочастотная граница резистора равна … МГц.
а) 3.183
б) 4.281
в) 3.133
г) 4.287

6. Абсолютная диэлектрическая восприимчивость это…
а) произведение электрической индукции на напряженность электрического поля
б) произведение поляризованности на напряженность электрического поля
в) отношение электрической индукции к напряженности электрического поля
г) отношение поляризованности к напряженности электрического поля
7. В твердом диэлектрике создано однородное электрическое поле. Толщина слоя диэлектрика 2 мм. Чтобы пробивное напряжение в одинаковых условиях возросло в 3 раза, нужно толщину диэлектрика увеличить: в... раз. Пробой тепловой. Окружающая среда - воздух.
а) 9
б) 3
в) 2
г) 10
8. Из магнитного материала изготовлен кольцевой сердечник. Сечение кольца - квадрат; внешний радиус R=4,2 мм; внутренний радиус r=2,8 мм; высота кольца h=1 мм. На кольцо намотан медный провод. При токе в обмотке 60 мА напряженность магнитного поля в сердечнике по внешнему радиусу кольца равна H = 640 А/м, а магнитная индукция B = 20 мТл. Относительная магнитная восприимчивость материала равна .... Ответ дайте с точностью 10%.
а) 24
б) 20
в) 30
г) 28
9. Намагниченность диамагнетика в магнитном поле с напряженностью H направлена
а) по направлению вектора H
б) против направления вектора H
в) перпендикулярно направлению вектора H
г) по направлению оси легкого намагничивания
10. Намагниченность парамагнетика в магнитном поле с напряженностью H направлена
а) по направлению вектора H
б) против направления вектора H
в) перпендикулярно направлению вектора H
г) по направлению оси легкого намагничивания

### 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании

Согласована на портале № 65283

изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе по дисциплине.

Основой обучения является курс лекций, читаемый преподавателем. Теоретическое обучение проводится по смешанной технологии. Для самостоятельной работы и дополнительного расширения круга знаний желательно использовать литературу, приведенную в разделах 7.1 - 7.3, а также информационные системы, приведенные в разделе 7.4.

Теоретическая часть курса поддерживается электронным учебным курсом (ЭУК): https://new-online.tusur.ru/course/view.php?id=405

ЭУК содержит интерактивные элементы для обмена информацией между преподавателем и студентами (консультирование, отправка отчетов по лабораторным работам); организации взаимодействия в группе (форум).

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

1) работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по проблеме курса;

2) работа в электронном учебном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и оценивающих мероприятий и др.);

3) поиск, анализ, структурирование и презентация информации;

4) подготовка к лабораторным работам;

5) подготовка к оценивающим мероприятиям.

### 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается

Согласована на портале № 65283

доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 65283

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР
протокол № 225 от «30» 11 2020 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. РСС | А.В. Фатеев | Согласовано, 595be322-a579-4ae5-8d93-e5f4ee9ceb7d |
| Заведующий обеспечивающей каф. КУДР | А.Г. Лощилов | Согласовано, 55af61de-b8ed-4780-9ba6-8adedc18f4ec |
| Декан ФДО | И.П. Черкашина | Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Ассистент, каф. ТОР | О.А. Жилинская | Согласовано, 7029dda8-6686-4f8c-8731-d84665df77fc |
| Доцент, каф. КУДР | С.А. Артищев | Согласовано, 681e3bf8-552d-43b0-9038-80b95cad2721 |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КУДР | О.А. Доценко | Разработано, e3de246e-52ff-4a19-b7e7-2a553e24f2a5 |

Согласована на портале № 65283