

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 УР

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Семенко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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 2023 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	108	108	часов
(включая промежуточную аттестацию)		3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр	Количество
Зачет	5	
Контрольные работы	5	1

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.01.03.

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		
ПК-1. Способен выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	ПК-1.1. Знает приемы математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам	Знать математические модели, описывающие электрические и магнитные характеристики материалов и компонентов электронных средств.
	ПК-1.2. Умеет выполнять математическое и компьютерное моделирование объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	Уметь проводить аналитические и численные расчеты электрических и магнитных характеристик материалов и компонентов электронных средств с учетом влияния внешних факторов.
	ПК-1.3. Владеет приемами математического и компьютерного моделирования объектов и процессов по типовым методикам для решения профессиональных задач	Владеть приемами аналитических и численных расчетов электрических и магнитных характеристик материалов и 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
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	ПК-1
2 Электрические свойства проводниковых материалов		-	14	14	ПК-1
3 Резисторы		1	12	13	ПК-1
4 Диэлектрики (теоретические вопросы)		1	10	11	ПК-1
5 Пассивные и активные диэлектрики		1	6	7	ПК-1
6 Конденсаторы		1	12	13	ПК-1
7 Магнитные материалы (теоретические вопросы)		1	8	9	ПК-1
8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы		1	4	5	ПК-1
9 Магнитные материалы специального назначения		-	4	4	ПК-1
10 Катушки индуктивности		1	10	11	ПК-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	ПК-1
	Итого	1	
2 Электрические свойства проводниковых материалов	Зонная энергетическая структура металлов. Основные электрические параметры металлов. 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	ПК-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 параметров. Специфические характеристики переменных резисторов. Маркировка резисторов (корпусные обозначения). Специальные резисторы.	1	ПК-1
	Итого	1	

4 Диэлектрики (теоретические вопросы)	<p>Функции, выполняемые диэлектриками в РЭА.</p> <p>Свободные и связанные заряды.</p> <p>Поляризация.</p> <p>Электрический момент диполя. Собственный и индуцированный электрический момент.</p> <p>Полярные и неполярные диэлектрики.</p> <p>Поляризованность. Диэлектрическая восприимчивость. Электрическая индукция.</p> <p>Диэлектрическая проницаемость. Виды диэлектрических сред. Виды поляризации.</p> <p>Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Диэлектрические потери. Пробой диэлектриков.</p>	1	ПК-1
Итого		1	
5 Пассивные и активные диэлектрики	<p>Классификация диэлектриков. Основные сведения о строении и свойствах полимеров.</p> <p>Линейные полимеры. Композиционные порошковые пластмассы и слоистые пластики.</p> <p>Электроизоляционные компаунды.</p> <p>Неорганические стекла. Ситаллы. Керамика.</p> <p>Слюда и материалы на ее основе.</p> <p>Неорганические электроизоляционные пленки.</p> <p>Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.</p> <p>Электреты. Жидкие кристаллы.</p>	1	ПК-1
Итого		1	
6 Конденсаторы	<p>Емкость плоского конденсатора.</p> <p>Эффективная диэлектрическая проницаемость неоднородных диэлектриков. Схемы замещения конденсатора с потерями. Классификация конденсаторов. Обозначения конденсаторов в конструкторской документации.</p> <p>Конструкции конденсаторов. Основные параметры конденсаторов. Маркировка конденсаторов (корпусные обозначения). Характеристики переменных конденсаторов.</p>	1	ПК-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	ПК-1
	Итого	1	
8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы	Классификация магнитных материалов. Магнитомягкие материалы на основе железа. Пермаллой. Другие магнитомягкие сплавы. Магнитодиэлектрики. Ферромагнетики (магнитоактивные ферриты). Классификация магнитотвердых материалов. МТМ с умеренными значениями H_c и W_{max} . МТМ с повышенными значениями H_c и W_{max} . МТМ с большими значениями H_c и повышенными значениями W_{max} . МТМ с большими значениями H_c и W_{max} . МТМ с наибольшими значениями H_c и W_{max} . Прочие материалы для постоянных магнитов.	1	ПК-1
	Итого	1	
9 Магнитные материалы специального назначения	Термомагнитные материалы. Магнотриксционные 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	ПК-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	ПК-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	ПК-1
Итого за семестр		2	
Итого		2	

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	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		
2 Электрические свойства проводниковых материалов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	14		
3 Резисторы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
4 Диэлектрики (теоретические вопросы)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	10		

5 Пассивные и активные диэлектрики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	4	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	6		
6 Конденсаторы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	10	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	12		
7 Магнитные материалы (теоретические вопросы)	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	6	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	8		
8 Магнитомягкие и магнитотвердые материалы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	4		
9 Магнитные материалы специального назначения	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	2	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-1	Контрольная работа
	Итого	4		
10 Катушки индуктивности	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	8	ПК-1	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ПК-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.	
ПК-1	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие по дисциплине «Материаловедение и технология материалов», «Материалы и компоненты электронных средств», «Радиоматериалы и радиокомпоненты» / М. Г. Кистенева - 2022. 268 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9972>.

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, 2022. — 448 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/212135>.

3. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники : учебник для вузов : в 2 томах / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 2 : Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники. — 2022. — 380 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/238514>.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоматериалы и радиоэлектронные компоненты: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям и самостоятельной работе / О. А. Доценко, М. Г. Кистенева - 2022. 73 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/9977>.

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, 2023. (доступ из личного кабинета студента)

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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.

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	ПК-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	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Резисторы	ПК-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)	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Пассивные и активные диэлектрики	ПК-1	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Конденсаторы	ПК-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)	ПК-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	ПК-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	ПК-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	ПК-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

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 или 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

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) пирозэлектрик
 - 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 10x4 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 В, возникающую в материале при приложении к нему постоянного магнитного поля Н малой величины, после чего определить отношение В / Н
 - 2) измерить магнитную индукцию В, возникающую в материале при приложении к нему переменного магнитного поля Н малой величины, после чего определить отношение Н / В
 - 3) измерить магнитную индукцию В, возникающую в материале при приложении к нему постоянного магнитного поля Н малой величины, после чего определить отношение Н / В
 - 4) измерить магнитную индукцию В, возникающую в материале при приложении к нему переменного магнитного поля Н малой величины, после чего определить отношение В / Н
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 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 $X = L / (S \cdot R)$ 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 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 $r=0,016 \text{ мкОм}\times\text{м}$, $\text{TKr}=0,0043 \text{ К-1}$, магнитная проницаемость $m=1$. Параметры стали: удельное сопротивление $r=0,1 \text{ мкОм}\times\text{м}$, $\text{TKr}=0,0065 \text{ К-1}$, 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 $\pm \dots\%$
- 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.)
- 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°C равно 100 Ом, а при плюс 50°C 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 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 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 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.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР
протокол № 238 от «13» 10 2022 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. Лоцилов	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
-------------------	--------------	--