МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П.Е. Троян
«19» _____12_____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛЫ И КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиотехнический факультет (РТФ)**
Кафедра: **Кафедра телевидения и управления (ТУ)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	10	10	часов
Лабораторные занятия	12	12	часов
Самостоятельная работа	68	68	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.12.2018
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск

Согласована на портале № 59190

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Целью изучения дисциплины является подготовка студентов в области создания и обеспечения функционирования компонентов радиоэлектронных 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 материалов и компонентов радиоэлектронных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.
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		
ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных	Способен использовать основные методы и подходы обработки и представления результатов экспериментальных исследований материалов радиоэлектронных средств
	ОПК-2.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Способен эффективно проводить экспериментальные исследования электронных средств на основе свойств их материалов и компонентов
	ОПК-2.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владеет навыками работы с экспериментальным измерительным оборудованием

Согласована на портале № 59190

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства обеспечения информационной безопасности	Владеет навыками поиска, обработки и анализа свойств материалов и компонентов электронных средств с использованием технической и справочной литературы, в том числе Интернет-ресурсов, с учетом требований информационной безопасности
	ОПК-3.2. Умеет работать с источниками информации и базами данных, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Умеет пользоваться технической и справочной литературой, в том числе Интернет-ресурсами, для поиска необходимой информации о материалах и компонентах электронных средств, а также использовать основные приемы обработки экспериментальных данных
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности	Владеет навыками обработки результатов экспериментальных исследований материалов и компонентов электронных средств с использованием пакетов прикладных программ с учетом требований информационной безопасности
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает методы расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Знает основные методики расчета элементов и узлов электронных средств радиотехнических систем с учетом свойств их материалов и компонентов
	ПКР-3.2. Умеет рассчитывать и проектировать узлы и устройства радиотехнических систем в соотвествии с заданным техническим заданием и с применением средств автоматизированного проектирования	Способен в процессе автоматизированного проектирования электронных средств выбирать материалы и типовые компоненты с учетом заданных условий эксплуатации и требований к надежности, конструктивной и электромагнитной совместимости
	ПКР-3.3. Владеет навыкам расчёта и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	Способен выполнять расчет и проектирование типовых узлов и элементов радиотехнических систем
	ПКР-3.4. Владеет навыкам по обеспечению электромагнитной совместимости радиотехнических систем	Способен выбирать материалы экранирующих конструкций радиотехнических систем для обеспечения их электромагнитной совместимости

Согласована на портале № 59190

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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	40	40
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	10	10
Лабораторные занятия	12	12
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	68	68
Подготовка к зачету	38	38
Подготовка к тестированию	24	24
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
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	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Назначение, строение и основные свойства материалов радиоэлектронных средств	2	-	-	6	8	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
2 Металлические материалы	3	2	4	12	21	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
3 Электроизоляционные (диэлектрические) материалы	3	2	-	10	15	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
4 Магнитные материалы	3	2	-	10	15	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
5 Полупроводниковые материалы	3	2	4	12	21	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
6 Конструкционные материалы и элементы конструкций радиоэлектронных средств	2	-	-	6	8	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
7 Назначение и общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	2	2	4	12	20	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
Итого за семестр	18	10	12	68	108	
Итого	18	10	12	68	108	

Согласована на портале № 59190

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Назначение, строение и основные свойства материалов радиоэлектронных средств	Материалы радиоэлектронных средств: виды, назначение и предъявляемые требования. Строение материалов. Общие сведения о процессах создания материалов	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
2 Металлические материалы	Электрические свойства металлических материалов. Теплопроводность металлических материалов. Механические свойства металлических материалов. Краткая характеристика металлов и сплавов РЭС. Совместимость металлических материалов. Коррозия металлических материалов. Провода и кабели.	3	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	3	
3 Электроизоляционные (диэлектрические) материалы	Основные особенности электроизоляционных материалов. Электрические свойства электроизоляционных материалов. Физико-химические свойства электроизоляционных материалов. Основные виды неорганических электроизоляционных материалов. Основные виды органических электроизоляционных материалов. Пьезоэлектрические материалы. Электретные материалы.	3	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	3	
4 Магнитные материалы	Виды магнитных материалов и их классификация. Основные характеристики магнитных материалов. Классификация магнитных материалов. Магнитно-мягкие материалы. Магнитно-жесткие материалы. Использование магнитных материалов на СВЧ.	3	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	3	
5 Полупроводниковые материалы	Основные свойства полупроводников. Основные полупроводниковые материалы.	3	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	3	

Согласована на портале № 59190

6 Конструкционные материалы и элементы конструкций радиоэлектронных средств	Основные требования к материалам несущих конструкций. Виды конструкционных материалов. Материалы для корпусной герметизации узлов и блоков РЭС. Материалы разъемных и неразъемных механических соединений. Предпосылки к выбору конструкционных материалов.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
7 Назначение и общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	Общие характеристики компонентов РЭС. Влияние внешних воздействий на характеристики компонентов. Влияние схемных компонентов на параметры РЭС. Надежность компонентов и надежность РЭС.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.
Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Металлические материалы	Свойства металлических материалов. Провода и кабели.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
3 Электроизоляционные (диэлектрические) материалы	Особенности и свойства электроизоляционных материалов	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
4 Магнитные материалы	Основные свойства магнитных материалов	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
5 Полупроводниковые материалы	Основные свойства полупроводников	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
7 Назначение и общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	Общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		10	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Согласована на портале № 59190

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Металлические материалы	Исследование экранирующих свойств композитных материалов при изменении их электрофизических параметров	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
5 Полупроводниковые материалы	Моделирование полупроводникового диода	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
7 Назначение и общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	Исследование характеристик плоских конденсаторов при изменении температуры	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3
	Итого	4	
Итого за семестр		12	
Итого		12	

5.5. 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
4 семестр				
1 Назначение, строение и основные свойства материалов радиоэлектронных средств	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	6		
2 Металлические материалы	Подготовка к зачету	6	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	12		
3 Электроизоляционные (диэлектрические) материалы	Подготовка к зачету	6	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		

Согласована на портале № 59190

4 Магнитные материалы	Подготовка к зачету	6	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	10		
5 Полупроводниковые материалы	Подготовка к зачету	6	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	12		
6 Конструкционные материалы и элементы конструкций радиоэлектронных средств	Подготовка к зачету	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Итого	6		
7 Назначение и общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	Подготовка к зачету	6	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		68		
Итого		68		

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
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-2	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-3	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование
ПКР-3	+	+	+	+	Зачёт, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Согласована на портале № 59190

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Зачёт	0	0	35	35
Лабораторная работа	10	10	20	40
Тестирование	8	8	9	25
Итого максимум за период	18	18	64	100
Нарастающим итогом	18	36	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. 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. — ISBN 978-5-8114-2003-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168852 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168852.

Согласована на портале № 59190

2. 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, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2002-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/168894 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/168894.

7.2. Дополнительная литература

1. Битнер, Л. Р. Материалы и элементы электронной техники : Учебное пособие для студентов специальности 210106, 210104, и направления 210100 / Л. Р. Битнер ; Федеральное агент-ство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 214 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 213-214. (наличие в библиотеке ТУСУР - 46 экз.).

2. Антипов, Борис Львович. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы : Учебное пособие для вузов / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов. - 3-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2003. - 206[2] с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 207. - ISBN 5-8114-0410-7 (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).

3. Нефедцев, Евгений Валерьевич. Радиоматериалы и радиокомпоненты : учебное пособие / Е. В. Нефедцев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТМЦДО, 2000. - 289 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 289. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.).

4. Данилов, В. С. Анализ работы и применение активных полупроводниковых элементов : учебное пособие / В. С. Данилов, Ю. Н. Раков. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-7782-3369-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118456 [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/118456.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Магнитные элементы электронных устройств: Учебно-методическое пособие / Н. С. Легостаев - 2019. 146 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9187.

2. Измерение параметров слоистых сред: Руководство к лабораторной работе / А. С. Шостак, И. И. Горелкин, Д. Е. Понамарев - 2018. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8865.

3. Материалы электронной техники: Учебное методическое пособие для самостоятельной работы / В. Н. Давыдов - 2019. 62 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9066.

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. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Согласована на портале № 59190

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. Цифровая библиотека IEEE Xplore: https://ieeexplore.ieee.org.
3. Научная электронная библиотека eLibrary: https://www.elibrary.ru/defaultx.asp.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория цифровой обработки сигналов: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 210а ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- ТВ BBQ;
- Магнитно-маркерная доска;
- Магнитно-маркерная (переносная);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome;
- Microsoft Windows XP Professional;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория цифрового телерадиовещания: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Частотомер 43-33 - 5 шт.;
- Генератор Г3-109 - 6 шт.;
- Вольтметр В7-26 - 7 шт.;
- Макет № 1 - 5 шт.;
- Макет № 2 - 5 шт.;
- Макет № 3 - 2 шт.;
- Осциллограф G05-620 - 5 шт., Keysight - 5 шт.;
- Цифровой телевизионный передатчик - 9 шт.;
- Телевизор "Рубин" BENQ - 8 шт.;
- Анализатор сигналов IT-15T2 - 8 шт.;
- ТВ приставка - 8 шт.;
- Магнитно-маркерная доска;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

Согласована на портале № 59190

- Elcut6.0;
- Google Chrome;
- Microsoft Office 2007;
- Octave 4.2.1;
- TALGAT2016;

8.4. 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, 201 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.

8.5. 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)

Согласована на портале № 59190

1 Назначение, строение и основные свойства материалов радиоэлектронных средств	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Металлические материалы	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Электроизоляционные (диэлектрические) материалы	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Магнитные материалы	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Полупроводниковые материалы	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Конструкционные материалы и элементы конструкций радиоэлектронных средств	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Назначение и общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств	ОПК-2, ОПК-3, ПКР-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		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

Согласована на портале № 59190

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. Как называется полупроводниковый диод, в котором используется явление пробоя для стабилизации напряжения?
   А - Варикап
   Б - Варистор
   В - Стабилитрон
   Г - Стабистор
2. Как называется полупроводниковый диод, в которых используется зависимость барьерной ёмкости от напряжения на p-n переходе?
   А - Варикап

Согласована на портале № 59190

Б - Варистор
В - Стабилитрон
Г - Стабистор

3. У каких веществ с электронной проводимостью, при нормальной температуре удельное электрическое сопротивление больше, чем у проводниковых материалов, но меньше, чем у электроизоляционных материалов?
   А - Магнито-мягкие материалы
   Б - Магнитные материалы
   В - Полупроводниковые материалы.
   Г - Диэлектрические материалы.
4. Какие материалы легко перемагничиваются, имеют малые потери на гистерезис и значительные величины начальной и максимальной магнитное проницаемости?
   А - Магнито-жёсткие материалы
   Б - Магнито-мягкие материалы
   В - Любые материалы
   Г - Такие материалы не существуют
5. Какие вещества, способные под действием внешнего поля приобретать специфические свойства?
   А - Такие материалы не существуют
   Б - Магнитные материалы
   В - Полупроводниковые материалы
   Г - Диэлектрические материалы
6. Какой трёхэлектродный полупроводниковый прибор предназначен для усиление, преобразование, генерирование и коммутация электрических сигналов?
   А - Тиристор.
   Б - Электровакуумная лампа.
   В - Симистор
   Г - Транзистор
7. Какая способность материала сохраняет в определенных пределах свои основные свойства при воздействии ионизирующих излучений?
   А - Экранирование
   Б - Ударная вязкость
   В - Радиационная стойкость
   Г - Влагопрочность
8. Что подразумевают под пробивным напряжением изолятора?
   А - Повышение электроизоляционных свойств материала
   Б - Полное разрушение материала
   В - Потерю электроизоляционных свойств материала
   Г - Потерю свойств проводить электрический ток
9. В какой вид энергии преобразуются, диэлектрические потери в диэлектрическом материале возникающие при воздействии на него постоянного или переменного электрического поля?
   А - Электрическую
   Б - Механическую
   В - Тепловую
   Г - Электромагнитную
10. Какая величина характеризует способность диэлектрического материала к рассеянию энергии?
    А - электропроводность
    Б - абсолютная диэлектрическая проницаемость
    В - теплопроводность
    Г - тангенс угла диэлектрических потерь
11. Какие материалы обладают высокими электротехническими и механическими свойствами и имеют относительно низкую нагревостойкость и склонны к старению?
    А - Органические
    Б - Проводниковые
    В - Неорганические

Согласована на портале № 59190

Г - Полупроводниковые

12. Какое имеется свойство у материала воспринимать значительные упругие деформации без разрушений?
    А - Твёрдость
    Б - Хрупкость
    В - Эластичность.
    Г - Текучесть

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Материалы радиоэлектронных средств: виды, назначение и предъявляемые требования.
2. Строение материалов. Общие сведения о процессах создания материалов.
3. Электрические свойства и теплопроводность металлических материалов.
4. Механические свойства, коррозия и совместимость металлических материалов.
5. Основные особенности электроизоляционных материалов. Основные виды неорганических электроизоляционных материалов.
6. Электрические и физико-химические свойства электроизоляционных материалов. Основные виды органических электроизоляционных материалов.
7. Виды магнитных материалов, их классификация и основные характеристики. Магнитно-мягкие и магнитно-жесткие материалы.
8. Основные свойства полупроводников. Основные полупроводниковые материалы.
9. Основные требования к материалам несущих конструкций. Виды конструкционных материалов.
10. Общие характеристики компонентов радиоэлектронных средств. Влияние внешних воздействий на характеристики компонентов.
11. Влияние схемных компонентов на параметры радиоэлектронных средств, их надежность.

9.1.3. Темы лабораторных работ

1. Исследование экранирующих свойств композитных материалов при изменении их электрофизических параметров
2. Моделирование полупроводникового диода
3. Исследование характеристик плоских конденсаторов при изменении температуры

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.

Согласована на портале № 59190

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

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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;

Согласована на портале № 59190

– 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 № 59190

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ
протокол № 59 от «28» 11 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Заведующий обеспечивающей каф. ТУ	Т.Р. Газизов	Согласовано, dccabe2f-73cc-455a-90f8-2fcc230a841e
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ТУ	А.Н. Булдаков	Согласовано, d65c269c-f546-4509-b920-73aeef59fee4
Старший преподаватель, каф. ТУ	А.В. Бусыгина	Согласовано, 7d0bdef1-6f57-4269-9fbe-4beb03053805

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ТУ	А.В. Демаков	Разработано, 075bc072-dbca-481f-a6e6-2b3c03d1f184
Ассистент, каф. ТУ	А.А. Иванов	Разработано, 0fcd1668-9120-485a-821c-54161e33c85b

Согласована на портале № 59190