МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Радиокомпоненты

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Цифровое телерадиовещание**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Лабораторные работы	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
4	Самостоятельная работа	88	88	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Зачет: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 35633

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 206 от «26» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КУДР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР _____ М. Г. Кистенева

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры (КУДР) _____ С. А. Артищев

Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 35633

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является

подготовка подготовка бакалавров в области создания и обеспечения функционирования компонентов электронных средств,

формирование способности проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи,

формирование умений проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ.

1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами изучения дисциплины являются:

– – получение необходимых знаний по физико-химическим и теоретическим основам современной элементной базы радиоэлектронной аппаратуры;

– – получение необходимых знаний по вопросам материаловедения;

– – получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров электротехнических материалов;

– – получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров и характеристик материалов и компонентов электронных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Радиокомпоненты» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ, Теория электрических цепей, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Радиопередающие устройства для телерадиовещания.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-6 способностью проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;

– ПК-9 умением проводить расчеты по проекту сетей, сооружений и средств инфокоммуникаций в соответствии с техническим заданием с использованием как стандартных методов, приемов и средств автоматизации проектирования, так и самостоятельно создаваемых оригинальных программ;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные виды радиокомпонентов, их характеристики и параметры, свойства материалов электронных средств, основные проводниковые, диэлектрические и магнитные материалы, методы и критерии выбора материала при разработке конкретного электронного устройства

– **уметь** применять методы и средства измерения параметров радиокомпонент; рационально использовать материалы при разработке радиокомпонент с учетом влияния окружающей среды и условий эксплуатации

– **владеть** методами экспериментального исследования параметров радиокомпонент и материалов электронных средств

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры

Согласована на портале № 35633

		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	56	56
Лекции	22	22
Лабораторные работы	34	34
Самостоятельная работа (всего)	88	88
Оформление отчетов по лабораторным работам	32	32
Проработка лекционного материала	26	26
Написание рефератов	30	30
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов, используемых при производстве радиокомпонент.	2	0	10	12	ОПК-6, ПК-9
2 Резисторы.	8	6	20	34	ОПК-6, ПК-9
3 Конденсаторы	6	16	30	52	ОПК-6, ПК-9
4 Катушки индуктивности	6	12	28	46	ОПК-6, ПК-9
Итого за семестр	22	34	88	144	
Итого	22	34	88	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов, используемых при	Электротехнические материалы, классификация электротехнических материалов: проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные материалы. Физико-химические вопросы строения вещества. Химические связи. Кристаллы.	2	ОПК-6, ПК-9

Согласована на портале № 35633

производстве радиокомпонент.	Итого	2	
2 Резисторы.	Проводниковые материалы, их назначение и классификация. Основные понятия и параметры: тепловая и дрейфовая скорости электронов; подвижность; проводимость; удельное сопротивление.- Факторы, влияющие на удельное сопротивление металлических проводниковых материалов: температура, примеси, дефекты кристаллической решетки. Электрофизические свойства тонких металлических пленок. Влияние частоты тока на сопротивление металлов. Применение проводниковых материалов в электронных средствах.	8	ОПК-6, ПК-9
	Итого	8	
3 Конденсаторы	Конденсаторы, их классификация. Конденсаторы постоянной и переменной емкости и разновидности их конструкций. Основные характеристики конденсаторов, параметры и их зависимость от режимов работы и внешних условий. Эквивалентные схемы. Надежность, маркировка. Диэлектрические материалы. Процессы поляризации в диэлектриках. Поляризованность и диэлектрическая проницаемость. Зависимость основных параметров от температуры и частоты.Особенности электропроводности газообразных, жидких и твердых диэлектриков. Диэлектрические потери. Виды потерь.	6	ОПК-6, ПК-9
	Итого	6	
4 Катушки индуктивности	Величины, характеризующие магнитное поле и магнитные свойства материалов. Виды магнетиков. Магнитомягкие материалы - ферромагнетики: электротехническая сталь, пермаллои и другие сплавы. Магнитодиэлектрики. Ферриты. Особенности свойств. Магнитотвердые материалы. Магнитные материалы с особыми свойствами. Магнитные экраны. Магнитострикционные материалы. Магнитные материалы для запоминающих устройств. Магнитные пленки. Цилиндрические магнитные домены. Катушки индуктивности.	6	ОПК-6, ПК-9
	Итого	6	
Итого за семестр		22	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин			
	1	2	3	4
Предшествующие дисциплины				

Согласована на портале № 35633

1 Математический анализ		+	+	+
2 Теория электрических цепей		+	+	+
3 Физика	+	+		+
Последующие дисциплины				
1 Радиопередающие устройства для телерадиовещания		+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-6	+	+	+	Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат
ПК-9	+	+	+	Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Резисторы.	Исследование резисторов постоянного сопротивления	6	ОПК-6, ПК-9
	Итого	6	
3 Конденсаторы	Исследование характеристик постоянных конденсаторов при разной температуре	6	ОПК-6, ПК-9
	Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков	4	
	Исследование сегнетоэлектриков	6	
	Итого	16	
4 Катушки индуктивности	Исследование высокочастотных катушек индуктивности	6	ОПК-6, ПК-9

Согласована на портале № 35633

	Исследование тепловых процессов в трансформаторах питания	6	
	Итого	12	
Итого за семестр		34	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП.

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов, используемых при производстве радиокомпонент.	Написание рефератов	6	ОПК-6, ПК-9	Конспект самоподготовки, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
2 Резисторы.	Написание рефератов	8	ОПК-6, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	20		
3 Конденсаторы	Написание рефератов	8	ОПК-6, ПК-9	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	14		
	Итого	30		
4 Катушки индуктивности	Написание рефератов	8	ОПК-6, ПК-9	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Реферат, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	28		
Итого за семестр		88		
Итого		88		

Согласована на портале № 35633

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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				
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе		12	12	24
Реферат	6	6	6	18
Собеседование	4	4	4	12
Тест	6	8	8	22
Итого максимум за период	24	38	38	100
Нарастающим итогом	24	62	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 35633

зачтено)		

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Учебное пособие / Солдатова Л. Ю., Кузебных Н. И. - 2012. 177 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2733 (дата обращения: 29.06.2018).

2. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники [Электронный ресурс] : учебник / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева ; рец.: Ю. Е. Калинин, С. А. Немов. - 2-е изд., испр. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2016. - on-line : ил., рис., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 372-374. - ISBN 978-5-8114-2002-5 : Б. ц. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/71735/#1 (дата обращения: 29.06.2018).

3. Сорокин В. С. Материалы и элементы электронной техники. Проводники, полупроводники, диэлектрики : [учебник для студентов вузов по направлениям "Электроника и наноэлектроника" и "Конструирование и технология электронных средств"]. [Т. 1] / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - Изд. 2-е, испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. 448 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/67462#book_name (дата обращения: 29.06.2018).

12.2. 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 агентство 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. 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.)

3. Солдатова, Людмила Юрьевна. Материаловедение и материалы ЭВС : учебное пособие / Л. Ю. Солдатова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра комплексной информационной безопасности электронно-вычислительных систем. - Томск : ТМЦДО, 2001. - 182 с. : ил. - Библиогр.: с. 181 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4. 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.)

5. Трубицын, Александр Михайлович. Электрорадиоматериалы: Диэлектрики : Учебное пособие (для автоматизированной технологии обучения) / А. М. Трубицын ; Томская государственная академия систем управления и радиоэлектроники. - Томск : [б. и.], 1995. - 76 с. : рис. - Библиогр.: с. 76. - ISBN 5-86889-021-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1327 (дата обращения: 29.06.2018).

2. Материалы и компоненты электронных средств: Методические указания и задания для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов / Солдатова Л. Ю. - 2013. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2927 (дата обращения: 29.06.2018).

3. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания по самостоятельной работе студентов / Солдатова Л. Ю. - 2012. 7 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:

Согласована на портале № 35633

https://edu.tusur.ru/publications/1489 (дата обращения: 29.06.2018).

4. Исследование резисторов постоянного сопротивления: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1245 (дата обращения: 29.06.2018).

5. Исследование конденсаторов постоянной емкости: Методические указания к выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2012. 25 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1246 (дата обращения: 29.06.2018).

6. Исследование высокочастотных катушек индуктивности: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2011. 28 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/341 (дата обращения: 29.06.2018).

7. Исследование тепловых процессов в трансформаторах питания: Методические указания по выполнению лабораторной работы / Кузебных Н. И. - 2011. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/342 (дата обращения: 29.06.2018).

8. Исследование сегнетоэлектриков: Руководство к лабораторной работе для студентов специальности 211000 Конструирование и технология электронных средств / Кузебных Н. И. - 2015. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4945 (дата обращения: 29.06.2018).

9. Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков: Руководство по лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1312 (дата обращения: 29.06.2018).

12.3.2. 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.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета
3. Дополнительно к профессиональным базам данных рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 35633

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория "Радиоматериалов и радиокомпонентов"
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 427 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Автономный аппарат психоэмоциональной коррекции;
- Блок питания БНВ-31;
- Источник питания Б5-49;
- Вольтметр В7-20;
- Вольтметр В7-23;
- Вольтметр В7-26;
- Вольтметр В7-38;
- Генератор Г3-104;
- Генератор Г3-112;
- Гигаомметр KEW 3123;
- Измеритель Е4-10 (2 шт.);
- Измеритель Е4-11 (2 шт.);
- Измеритель Е8-4;
- Измеритель Е9-4;
- Мегаомметр цифровой Е6-22;
- Мультиметр APPA 207;
- Ноутбук Asus K40 IN;
- Осциллограф RlGOL DS 1042 C;
- Осциллограф С1-72;
- Цифровой мультиметр APPA 103;
- Осциллограф С1-75;
- Осциллограф С1-76;
- Принтер HP-LASER;
- ПЭВМ "CELERON 366";
- ПЭВМ "ОПТИМ";
- Стационарный измеритель RLC AM -3004;
- Тераомметр Е6-13А;
- Цифровой осциллограф DSO-3202A;
- Цифровой осциллограф GDS-806S;
- Лабораторные стенды: "Функциональные узлы микроволновой техники", "Исследование конденсаторов постоянной емкости", "Исследование резисторов постоянного сопротивления", "Исследование ВЧ катушек индуктивности", "Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков", "Исследование фильтрующих характеристик конденсаторов";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- Microsoft Windows

13.1.3. 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.

Состав оборудования:

Согласована на портале № 35633

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Увеличение сопротивления чистых металлов с ростом температуры обусловлено...
• увеличением концентрации электронов
• уменьшением концентрации электронов
• уменьшением длины свободного пробега электронов
• рассеянием электронов на статических дефектах
2. Дрейфовая подвижность электронов – это
• ускорение, с которым движется электрон в электрическом поле
• дрейфовая скорость электронов в поле единичной напряженности
• средняя дрейфовая скорость электронов
• максимальная дрейфовая скорость, приобретаемая электроном к концу свободного пробега
3. Остаточное удельное сопротивление металла – это
• сопротивление, которое остается в металле при его переходе в сверхпроводящее состояние
• сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на фононах
• сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на статических дефектах
• сопротивление, обусловленное разогревом металла при пропускании через него тока
4. Остаточное сопротивление, обусловленное рассеянием электронов на статических дефектах
• увеличивается с ростом температуры

Согласована на портале № 35633

• стремится к нулю при температуре, близкой к 0 К
• не зависит от температуры
• уменьшается с ростом температуры
5. Сопротивление чистых металлов с ростом температуры
• уменьшается из-за увеличения концентрации свободных носителей
• увеличивается из-за уменьшения концентрации свободных носителей
• увеличивается вследствие рассеяния носителей заряда на фононах
• увеличивается вследствие рассеяния носителей заряда на статических дефектах
6. Плотность тока в проводнике на высоких частотах
• равномерно распределена по всему сечению проводника
• равна нулю в поверхностном слое проводника
• максимальна на поверхности и убывает по мере проникновения вглубь проводника

7. Сопротивление провода при прохождении по нему переменного тока высокой частоты
• больше сопротивления постоянному току из-за разогрева металла
• меньше сопротивления постоянному току из-за рассеяния электронов на дефектах
• равно сопротивлению постоянному току
• больше сопротивления постоянному току из-за уменьшения эффективного сечения проводника
8. Глубина проникновения поля в проводник на высоких частотах
• увеличивается с ростом частоты поля
• уменьшается с ростом удельного сопротивления проводника
• увеличивается с ростом напряженности поля
• уменьшается с ростом частоты поля
9. Следствием процесса поляризации в диэлектрике является
• электрический ток
• ослабление электрического поля внутри диэлектрика
• увеличение концентрации связанных зарядов
• увеличение электрического поля внутри диэлектрика
• увеличение концентрации свободных зарядов
10. С ростом температуры диэлектрическая проницаемость в диэлектриках с электронно-упругой поляризацией
• увеличивается из-за увеличения концентрации атомов
• слабо уменьшается из-за уменьшения концентрации атомов
• не изменяется
• уменьшается из-за уменьшения поляризуемости
11. Ток сквозной электропроводности обусловлен
• током смещения при ионно-релаксационной поляризации
• перемещением свободных зарядов в диэлектрике
• током смещения при дипольно-упругой поляризации
• током смещения, связанным с мгновенными (электронной и ионной) видами поляризации
12. Ток абсорбции обусловлен
• током смещения, связанными с электронно- и ионно-упругой поляризации
• перемещением свободных ионов в диэлектрике
• током смещения, связанными с замедленными видами поляризации
• электронным током в диэлектрике
13. В неполярном диэлектрике с упругими видами поляризации наблюдаются
• потери на упругую поляризацию
• потери проводимости
• потери проводимости и потери на упругую поляризацию
• потери проводимости и миграционные потери
14. Материалами для проволочных резисторов служат:
• медь
• вольфрам

Согласована на портале № 35633

• нихром
•алюминий.

15. Температурный коэффициент сопротивления проволочного резистора
• больше, нуля
• меньше нуля
• равен нулю
• знакопеременный

16. В чем безусловное преимущество ферритов перед ферромагнетиками ?
• низкие коэрцитивные силы;
• высокие индукции насыщения;
• низкие потери на вихревые токи
• низкие потери на гистерезис;
• начальный участок кривой намагничивания более линеен.

17. Какая величина определяет деление магнитных материалов на магнитомягкие и магнитотвердые ?
• индукция насыщения
• остаточная индукция
• коэрцитивная сила
• произведение индукции насыщения на коэрцитивную силу
• отношение индукции насыщения к коэрцитивной силе

18. Как изменится с ростом температуры мощность, рассеиваемая углеродистым резистором, зная, что температурный коэффициент сопротивления этого резистора отрицательный?
• уменьшится
• увеличится
• не изменится

19. Постоянная времени саморазряда конденсатора - это время, в течение которого заряд конденсатора
• уменьшается до нуля
• уменьшается в 2 раза
• уменьшается в 2,72 раза
• уменьшается в 10 раз

20. Температурный коэффициент емкости - это
• абсолютное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на один градус
• абсолютное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на десять градусов
• относительное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на один градус
• относительное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на десять градусов

21. Индуктивность катушки
• пропорциональна числу витков катушки
• пропорциональна квадрату числа витков катушки
• обратно пропорциональна числу витков катушки
• не зависит от числа витков катушки

14.1.2. Вопросы на собеседование

Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики. Вариконды.
Активные диэлектрики: пьезоэлектрики. Пьезорезонаторы и пьезотрансформаторы.
Активные диэлектрики: электреты.
Элементы на основе активных диэлектриков.
Резисторы постоянного сопротивления.
Резисторы переменного сопротивления.
Конденсаторы постоянной емкости.

Согласована на портале № 35633

Конденсаторы переменной емкости.
Катушки индуктивности.

14.1.3. Темы рефератов

Механические свойства электротехнических материалов.
Радиационные свойства электротехнических материалов.
Применение проводниковых материалов в радиотехнике.
Основные параметры резисторов.
Резисторы переменного сопротивления.
Слоистые пластики.
Применение сегнетоэлектриков.
Применение пьезоэлектриков.
Применение жидких кристаллов.
Конструкции конденсаторов.
Конденсаторы переменной емкости.
Применение магнитомягких материалов.
Применение магнитотвердых материалов.
Магнитные материалы специального назначения.
Типы намоток катушек индуктивности.
Катушки индуктивности с магнитными сердечниками.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Чем различаются проводники, полупроводники и диэлектрики?
Основные электрические параметры металлов.
Как зависит удельное сопротивление металлов от температуры?
Как зависит удельное сопротивление металлов от примесей и других дефектов?
Что такое температурный коэффициент удельного сопротивления?
Основные электрические свойства металлических сплавов.
Что такое интерметаллические соединения?
Что такое резисторы?
Какие основные параметры резисторов?
Конструкции резисторов.
Специфические характеристики переменных резисторов.
Что такое поляризация?
Дайте определение поляризованности, поляризуемости, диэлектрической проницаемости.
Виды поляризации.
Как зависит диэлектрическая проницаемость от температуры?
Электропроводность диэлектриков.
Диэлектрические потери.
Что такое тангенс угла диэлектрических потерь?
Основные свойства сегнетоэлектриков.
Пьезоэлектрики.
Электреты.
Жидкие кристаллы.
Что такое конденсаторы?
Основные параметры конденсаторов.
От чего зависит емкость конденсатора?
Обозначения конденсаторов в конструкторской документации.
Конструкции конденсаторов.
Классификация магнитных материалов.
Диа- и парамагнетики.
Ферро- и ферримагнетики.
Кривая намагничивания.
Что такое магнитомягкие и магнитотвердые материалы?
Катушки индуктивности.
Типы намоток катушек индуктивности.

Согласована на портале № 35633

Основные параметры катушек индуктивности.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Величины, характеризующие магнитное поле и магнитные свойства материалов.

Виды магнетиков. Магнитомягкие материалы - ферромагнетики: электротехническая сталь, пермаллои и другие сплавы.

Влияние различных типов обработки (прокат, текстуры и др.) на магнитные свойства и их стабильность.

Магнитодиэлектрики.

Ферриты. Структурно-химический состав. Особенности свойств.

Магнитотвердые материалы. Характеристики и параметры.

Магнитные материалы с особыми свойствами.

Магнитные экраны. Магнитострикционные материалы.

Магнитные материалы для запоминающих устройств. Магнитные пленки. Цилиндрические магнитные домены.

Применение магнитных материалов в электронных средствах.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Исследование характеристик постоянных конденсаторов при разной температуре

Исследование резисторов постоянного сопротивления

Исследование высокочастотных катушек индуктивности

Исследование тепловых процессов в трансформаторах питания

Исследование влияния влаги на поверхностное и объемное сопротивления диэлектриков

Исследование сегнетоэлектриков

14.1.7. Зачёт

Пример типового задания для зачета.

1. Материалами для проволочных резисторов служат:

• медь

• вольфрам

• нихром

•алюминий.

2. Как изменится с ростом температуры мощность, рассеиваемая углеродистым резистором, зная, что температурный коэффициент сопротивления этого резистора отрицательный?

• уменьшится

• увеличится

• не изменится

3. Увеличение сопротивления чистых металлов с ростом температуры обусловлено...

• увеличением концентрации электронов

• уменьшением концентрации электронов

• уменьшением длины свободного пробега электронов

• рассеянием электронов на статических дефектах

4. Глубина проникновения поля в проводник на высоких частотах

• увеличивается с ростом частоты поля

• уменьшается с ростом удельного сопротивления проводника

• увеличивается с ростом напряженности поля

• уменьшается с ростом частоты поля

5. Постоянная времени саморазряда конденсатора - это время, в течение которого заряд конденсатора

• уменьшается до нуля

• уменьшается в 2 раза

• уменьшается в 2,72 раза

• уменьшается в 10 раз

6. Температурный коэффициент емкости - это

• абсолютное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на один градус

Согласована на портале № 35633

• абсолютное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на десять градусов

• относительное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на один градус

• относительное изменение емкости при изменении температуры окружающей среды на десять градусов

7. Следствием процесса поляризации в диэлектрике является

• электрический ток

• ослабление электрического поля внутри диэлектрика

• увеличение концентрации связанных зарядов

• увеличение электрического поля внутри диэлектрика

• увеличение концентрации свободных зарядов

8. С ростом температуры диэлектрическая проницаемость в диэлектриках с электронно-упругой поляризацией

• увеличивается из-за увеличения концентрации атомов

• слабо уменьшается из-за уменьшения концентрации атомов

• не изменяется

• уменьшается из-за уменьшения поляризуемости

9. Индуктивность катушки

• пропорциональна числу витков катушки

• пропорциональна квадрату числа витков катушки

• обратно пропорциональна числу витков катушки

• не зависит от числа витков катушки

10. В чем безусловное преимущество ферритов перед ферромагнетиками ?

• низкие коэрцитивные силы;

• высокие индукции насыщения;

• низкие потери на вихревые токи

• низкие потери на гистерезис;

• начальный участок кривой намагничивания более линеен.

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 35633

14.3. 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.

Согласована на портале № 35633