МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материаловедение и технология материалов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2011 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	54	54	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	54	54	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9901

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования , утвержденного 2016-09-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. КУДР _____ Кистенева М. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ Лощилов А. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РКФ _____ Озеркин Д. В.

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ Карабан В. М.

Эксперты:

Старший преподаватель кафедра КУДР _____ Артищев С. А.

Согласована на портале № 9901

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Подготовка специалистов в области создания и эксплуатирования радиоэлектронного оборудования

1.2. Задачи дисциплины

– Получение необходимых знаний по физико-химическим и теоретическим основам материалов используемых в современной радиоэлектронной аппаратуре (РЭА).

– Получение необходимых знаний по технологии получения материалов, используемых для создания РЭА.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материаловедение и технология материалов» (Б1.Б.20) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Высшая математика, Радиотехнические цепи и сигналы, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Электродинамика и распространение радиоволн.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-27 готовностью к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Взаимосвязь между составом, структурой и комплексом свойств материалов, применяемых в РЭА; основы формирования структуры радиоматериалов и получения материалов с заданными свойствами

– **уметь** Рационально выбирать радиоматериалы при разработке РЭА с учетом назначения, условий эксплуатации, стоимости и технологии изготовления изделия

– **владеть** Методами определения различных физико-химических и электрических параметров материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	54	54
Лекции	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	8	8
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	54	54
Оформление отчетов по лабораторным работам	8	8
Проработка лекционного материала	20	20
Написание рефератов	8	8
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость час	108	108

Согласована на портале № 9901

Зачетные Единицы Трудоемкости	3.0	3.0

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Основы материаловедения и технологий	2	0	0	2	4	ПК-27
2	Состав, свойства, назначения современных материалов	4	2	0	6	12	ПК-27
3	Проводниковые материалы	8	8	0	12	28	ПК-27
4	Диэлектрические материалы	10	6	8	24	48	ПК-27
5	Магнитные материалы	4	2	0	10	16	ПК-27
	Итого	28	18	8	54	108	

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
3 семестр			
1 Основы материаловедения и технологий	Общая характеристика курса. История развития. Роль понимания теоретических проблем материаловедения и их практического применения в машиностроении и приборостроении. Теоретические и практические задачи материаловедения и перспективы развития новых материалов	2	ПК-27
	Итого	2	
2 Состав, свойства, назначения современных материалов	Электрические, электрофизические, физико-химические, механические и технологические свойства материалов. Термическая обработка материалов. Классификация материалов по физико-химическим свойствам: химическому	4	ПК-27

Согласована на портале № 9901

	составу, типу химических связей, степени упорядоченности структуры, комплексу электрических свойств, областям применения. Влияние влаги, температуры, радиации на материалы и способы защиты материалов от внешних воздействий.		
	Итого	4	
3 Проводниковые материалы	Электрофизические свойства металлов, сплавов, тонких металлических пленок. Основные понятия и параметры. Факторы, влияющие на удельное сопротивление металлических проводниковых материалов: температура, примеси, дефекты кристаллической решетки. Зависимость электрофизических свойств сплавов от количественного содержания компонент. Классификация проводниковых материалов по функциональному назначению: материалы высокой проводимости, материалы высокого сопротивления, контактные материалы, резистивные материалы, сверхпроводники, тугоплавкие металлы. Классификация способов получения заготовок (литье, пластическое деформирование). Основы получения проводниковых композиционных материалов. Изготовление деталей из металлических, порошковых композиционных материалов.	8	ПК-27
	Итого	8	
4 Диэлектрические материалы	Функции диэлектрических материалов в машиностроении и приборостроении. Физические процессы в диэлектрических материалах. Процессы поляризации в диэлектриках. Поляризованность и диэлектрическая проницаемость. Зависимость основных параметров от температуры и частоты электрического поля. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Пробой в диэлектриках. Электрическая прочность. Основные механизмы пробоя в газах и жидкостях. Виды пробоя в твердых диэлектриках: электрический, тепловой, электрохимический. Активные диэлектрики	10	ПК-27

Согласована на портале № 9901

	(сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пироэлектрики, электреты), их основные свойства и области применения. Основные методы получения твердых тел. Основы получения композиционных и порошковых диэлектрических материалов. Изготовление деталей из порошковых и полимерных композиционных материалов		
	Итого	10	
5 Магнитные материалы	Общие сведения о магнитных материалах и их классификация. Ферро- и ферримагнетики, основные параметры и их зависимость от внешних факторов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, магнитодиэлектрики, ферриты, материалы для постоянных магнитов. Магнитные материалы специального назначения. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Получение композиционных и порошковых магнитных материалов. Изготовление деталей из металлических и порошковых композиционных материалов.	4	ПК-27
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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 представ-лены 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	5
Предшествующие дисциплины						
1	Высшая математика			+	+	+
2	Радиотехнические цепи и сигналы			+	+	+
3	Физика		+	+	+	+
4	Химия	+	+		+	+
Последующие дисциплины						
1	Электродинамика и распространение радиоволн			+		

Согласована на портале № 9901

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ПК-27	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Реферат

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
Мозговой штурм	2	2	2	6
Работа в команде		2		2
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2		2	4
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	4	12

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Диэлектрические материалы	Влияние влаги на удельное	4	ПК-27

Согласована на портале № 9901

	поверхностное и удельное объемное сопротивление диэлектриков		
	Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		8	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Состав, свойства, назначения современных материалов	Физико-химическое строение материалов	2	ПК-27
	Итого	2	
3 Проводниковые материалы	Электропроводность проводниковых материалов	2	ПК-27
	Влияние температуры и примесей на сопротивление проводников	2	
	Сопротивление проводников на высоких частотах	2	
	Металлические сплавы	2	
	Итого	8	
4 Диэлектрические материалы	Поляризация диэлектриков	2	ПК-27
	Электропроводность и пробой диэлектриков	2	
	Получение композиционных материалов	2	
	Итого	6	
5 Магнитные материалы	Свойства магнитных материалов	2	ПК-27
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 9901

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основы материаловедения и технологий	Проработка лекционного материала	2	ПК-27	Конспект самоподготовки
	Итого	2		
2 Состав, свойства, назначения современных материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-27	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
3 Проводниковые материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-27	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
4 Диэлектрические материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-27	Выступление (доклад) на занятии, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Написание рефератов	4		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по	4		

Согласована на портале № 9901

	лабораторным работам			
	Итого	24		
5 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-27	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Написание рефератов	4		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		54		
Итого		54		

9.1. Темы рефератов

1. Магнитмягкие материалы
2. Магнитотвердые материалы
3. Цилиндрические магнитные домены
4. Композиционные магнитные материалы
5. Диэлектрические потери
6. Влияние температуры и частоты поля на мощность диэлектрических потерь
7. Применение пьезоэлектриков
8. Применение электретов
9. Жидкие кристаллы

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
3 семестр				
Выступление (доклад) на занятии		5	5	10
Компонент своевременности	2	2	2	6
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Контрольная работа	5	10	10	25
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе		6	6	12
Реферат		5	5	10
Тест	4	8	4	16
Итого максимум за период	18	43	39	100

Согласована на портале № 9901

Нарастающим итогом	18	61	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 зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

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, свободный.

2. Химия радиоматериалов: Учебное пособие / Кистенева М. Г., Нефедцев Е. В. - 2009. 266 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1360, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Покровский, Феликс Николаевич. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов / Ф. Н. Покровский. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 350[2] с. : ил. - (Учебное пособие) (Специальность для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 345-347. - ISBN 5-93517-215-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)

2. Битнер, Лилия Райнгольдовна. Материалы и элементы электронной техники и твердотельная электроника : учебное пособие / Л. Р. Битнер, Р. М. Капилевич, П. Е. Троян ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физической электроники. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 267 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)

3. Воробьев, Григорий Абрамович. Свойства диэлектриков (раздел курса "Физика твердого тела") : Учебное пособие / Григорий Абрамович Воробьев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2002. - 127 [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 127. - ISBN 5-86889-110-4 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)

4. Пасынков, Владимир Васильевич. Материалы электронной техники : Учебник для вузов

Согласована на портале № 9901

/ В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 5-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2003. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: с. 364-365 с. -Библиогр.: с. 361. - ISBN 5-8114-0409-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

5. 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.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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, свободный.
2. Исследование температурной зависимости электрической проводимости твердых диэлектриков: Методические указания к лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1314, свободный.
3. 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, свободный.
4. Технологии и материаловедение: Методические указания и задания для практических занятий и самостоятельной работы / Солдатова Л. Ю. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1774, свободный.
5. 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, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория «Радиоматериалы и радиокомпоненты» (ауд. 427 г.к.)
Установка для исследования влияния влаги на сопротивление материалов
Установка для исследования влияния температуры на сопротивление диэлектриков
Тераомметр Е6-13А
Тераомметр Е6-3
Печь муфельная
Термопара хромель-алюмель

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 9901

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Материаловедение и технология материалов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки (специальность): **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль): **Техническая эксплуатация радиоэлектронного оборудования воздушных судов и аэропортов**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2011 года

Разработчики:

- Доцент каф. КУДР Кистенева М. Г.

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9901

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-27	готовностью к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования	Должен знать Взаимосвязь между составом, структурой и комплексом свойств материалов, применяемых в РЭА; основы формирования структуры радиоматериалов и получения материалов с заданными свойствами; Должен уметь Рационально выбирать радиоматериалы при разработке РЭА с учетом назначения, условий эксплуатации, стоимости и технологии изготовления изделия; Должен владеть Методами определения различных физико-химических и электрических параметров материалов.;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-27

ПК-27: готовностью к участию в выполнении опытно-конструкторских разработок транспортного радиоэлектронного оборудования.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 9901

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Должен знать основные физико-химические свойства и типы электро-технических материалов; основные понятия, определения, термины; модели и методы, используемые для изучения объектов дисциплины	Применять знания математики, физики и естествознания, химии и выбирать методы исследования, соответствующие поставленной задаче, выбирать модели исследуемой системы и обосновывать свой выбор; строить математические модели с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения, обобщать и интерпретировать полученные результаты; выполнять расчеты основных параметров электро-технических материалов; пользоваться общенаучной и специальной литературой	Навыками выбора методов исследования, моделей исследуемой системы и интерпретации результатов исследования свойств электро-технических материалов; навыками по анализу разнообразных процессов в твердых телах; аппроксимации и анализа числовых результатов наблюдений
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Зачет;

Согласована на портале № 9901

	• Тест; • Реферат; • Зачет;	• Тест; • Реферат; • Зачет;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает теоретическими знаниями в области материаловедения с пониманием границ применимости. ;	• Обладает практическими умениями, необходимыми для самостоятельного решения задач повышенной сложности;	• Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования свойств электротехнических материалов;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает практическими умениями, необходимыми для решения типовых задач в области исследования;	• Владеет терминологией, основами измерения, анализа и моделирования свойств электротехнических материалов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для решения простых задач ;	• Может эффективно работать под наблюдением преподавателя;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Чем различаются проводники, полупроводники и диэлектрики? Что такое энергия ионизации атома? Что такое энергия сродства атома к электрону? Что такое электроотрицательность? Как возникает ионная, ковалентная связь? Что такое металлическая связь? Назовите виды межмолекулярных связей. 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 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. Классификация магнитных материалов. Диа- и парамагнетики. Ферро- и ферримагнетики. Кривая намагничивания. Что такое магнитомягкие и магнитотвердые материалы?

3.2 Тестовые задания

– Раздел "Состав, свойства, назначения современных материалов". 1. Напишите выражение для электроотрицательности. Расшифруйте входящие туда символы. Электроотрицательность металлов (больше, равна, меньше) электроотрицательности галогенов.

Согласована на портале № 9901

Подчеркните нужный вариант. 2. Какой вид связи (напишите ее название) осуществляется в молекуле NaCl и какие из перечисленных свойств межатомных связей могут ей соответствовать? Отметьте все возможные варианты. 1)насыщаемая 2)ненасыщаемая 3)направленная 4) ненаправленная 5)полярная 6)неполярная Раздел "Проводниковые материалы" 1. Зависимость удельного сопротивления от содержания компонента «В» в сплаве «АВ» имеет, в среднем, вид кривой с максимумом, на фоне которого наблюдаются резкие минимумы, как называется такой сплав? Это обусловлено (выберите верный вариант) 1) уменьшением количества дефектов кристаллической структуры 2) увеличением остаточного сопротивления ост 3) образованием веществ с новой кристаллической структурой 4) уменьшением рассеяния электронов на фононах. 2. Сопротивление, обусловленное рассеянием электронов на статических дефектах (ост) 1) увеличивается с ростом температуры 2) стремится к нулю при температуре, близкой к 0 К 3) не зависит от температуры. Выберите верный вариант. Раздел "Диэлектрические материалы" 1. Поляризованность равна 1) электрическому моменту всего объема диэлектрика, 2) поверхностной плотности связанных зарядов, 3) суммарному объемному заряду диэлектрика, 4) электрическому моменту, приходящемуся на единицу объема. Выберите все верные варианты. 2. В результате поляризации в диэлектрике наблюдается 1) электрический ток 2) ослабление электрического поля внутри диэлектрика 3) увеличение концентрации связанных зарядов 4) появление нескомпенсированного связанного заряда на поверхности диэлектрика 5) увеличение электрического поля внутри диэлектрика 6) увеличение концентрации свободных зарядов 7) деформация материала. Подчеркните все верные варианты. Раздел "Диэлектрические материалы" 1. Необходимым условием наличия пьезоэффекта в кристалле является 1) наличие в нем плоскости симметрии 2) наличие ионов кремния и кислорода 3) отсутствие центра симметрии 4) наличие спонтанной поляризации 5) отсутствием вращательной оси симметрии 4-го порядка. Выберите верный вариант. 2. Кривая поляризации – это зависимость 1) поляризованности сегнетоэлектрика от температуры 2) диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля 3) поляризованности от напряженности электрического поля 4) остаточной поляризованности от напряженности электрического поля 5) поляризованности от частоты электрического поля. Выберите верный вариант.

3.3 Темы рефератов

– Пьезоэлектрические материалы и их применение. Применение термоэлектретов. Применение сегнетоэлектриков. Применение ферромагнетиков. Применение ферритов. Материалы для постоянных магнитов. Магнитные материалы специального назначения. Термомагнитные материалы.

– Пьезоэлектрические материалы и их применение. Применение термоэлектретов. Применение сегнетоэлектриков. Применение ферромагнетиков. Применение ферритов. Материалы для постоянных магнитов. Магнитные материалы специального назначения. Термомагнитные материалы.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Общие сведения о магнитных материалах и их классификация. Ферро- и ферримагнетики, основные параметры и их зависимость от внешних факторов. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы, магнитодиэлектрики, ферриты, материалы для постоянных магнитов. Магнитные материалы специального назначения. Теория и технология термической обработки стали. Химико-термическая обработка. Получение композиционных и порошковых магнитных материалов. Изготовление деталей из металлических и порошковых композиционных материалов.

3.5 Темы докладов

– Магнитмягкие материалы
– Магнитотвердые материалы
– Цилиндрические магнитные домены
– Композиционные магнитные материалы
– Диэлектрические потери
– Влияние температуры и частоты поля на мощность диэлектрических потерь
– Применение пьезоэлектриков

Согласована на портале № 9901

– Применение электретов
– Жидкие кристаллы

3.6 Темы контрольных работ

– Зависимость удельного сопротивления от температуры. Температурный коэффициент сопротивления удельного сопротивления. Правило Маттиссена. Закон Нордгейма. Влияние частоты напряжения на сопротивление проводников. Поляризация диэлектриков. Электропроводность диэлектриков. Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры. Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь.

3.7 Темы лабораторных работ

– Влияние влаги на удельное поверхностное и удельное объемное сопротивление диэлектриков
– Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков

3.8 Зачёт

– Пример типового тестового задания для зачета Билет № 1 1. Какие силы участвуют в процессе образования ионной связи? 1)индукционная сила 2)сила Лорентца 3)кулоновские электростатические силы 4)силы обменного взаимодействия 5)дипольно-ориентационная сила. Какие силы участвуют в процессе образования ковалентной связи? 1)индукционная сила 2)сила Лорентца 3)кулоновские электростатические силы 4)силы обменного взаимодействия 5)дипольно-ориентационная сила. В каких веществах существует чистая ковалентная связь? 2. Наличие дефектов приводит к……………………………………. регулярности решетки (вставьте нужное слово). На рисунке показана схема кристаллической решетки. Стрелкой указать на дефект и дать ему правильное название. O O O O O O O O O O O O O O O O O O □ O O O O O O O 3. Удельное сопротивление чистых металлов ……………………… с ростом температуры. Это обусловлено 1) увеличением концентрации электронов 2) рассеянием электронов на фононах 3) уменьшением концентрации электронов 4) уменьшением длины свободного пробега электронов 5) рассеянием электронов на статических дефектах. Отметьте верные варианты. 4. Остаточное удельное сопротивление металла – это 1) сопротивление, которое остается в металле при его переходе в сверхпроводящее состояние 2) сопротивление, которое наблюдается при температуре, близкой к 0 К в металлах, не переходящих в сверхпроводящее состояние 3) сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на фононах 4) сопротивление, обусловленное рассеянием носителей заряда на статических дефектах 5) сопротивление, обусловленное разогревом металла при пропускании через него тока Отметьте верные варианты 5. Электрическое сопротивление сплавов 1) меньше сопротивления отдельных компонент 2) больше сопротивления чистых металлов из-за того, что □ост > □Т 3) больше сопротивления чистых металлов из-за того, □Т>□ост 4) меньше сопротивления чистых металлов из-за того, что увеличивается концентрация электронов. Выберите верный вариант. Билет № 1 6. Поляризация диэлектрика обусловлена смещением (выберите верный вариант) 1) свободных зарядов, 2) связанных зарядов, 3) свободных и связанных зарядов, 4) зарядов, захваченных на ловушки, на расстояния (выберите верный вариант) 1) больше, чем межатомные 2) соизмеримые или меньше, чем межатомные 3) больше, чем постоянная решетки. В результате поляризации в диэлектрике наблюдается (подчеркните все верные варианты) 1) электрический ток 2) ослабление электрического поля внутри диэлектрика 3) увеличение концентрации связанных зарядов 4) появление нескомпенсированного связанного заряда на поверхности диэлектрика 5) увеличение электрического поля внутри диэлектрика 6) увеличение концентрации свободных зарядов 7) деформация материала. 7. Для каких диэлектриков характерна ионно-релаксационная поляризация? С ростом температуры время релаксации (выберите верный вариант) 1) уменьшается по линейному закону 2) не изменяется 3) растет по линейному закону 4) экспоненциально уменьшается 5) уменьшается по степенному закону. 8. Как изменится зависимость плотности тока от напряженности электрического поля в газах, если увеличить интенсивность внешнего ионизатора? 1) ток не зависит от интенсивности внешнего ионизатора 2) увеличится значение тока насыщения 3) уменьшится значение тока насыщения Выберите верные варианты. 9. Какая из приведенных зависимостей правильно отражает зависимость тангенса угла потерь в неполярном диэлектрике от частоты? Указать стрелкой на график. f 10. Кривая поляризации – это зависимость 1) поляризованности сегнетоэлектрика от

Согласована на портале № 9901

температуры 2) диэлектрической проницаемости от напряженности электрического поля 3) поляризованности от напряженности электрического поля 4) остаточной поляризованности от напряженности электрического поля 5) поляризованности от частоты электрического поля. Выберите верный вариант.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. 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, свободный.
2. Химия радиоматериалов: Учебное пособие / Кистенева М. Г., Нефедцев Е. В. - 2009. 266 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1360, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Покровский, Феликс Николаевич. Материалы и компоненты радиоэлектронных средств : Учебное пособие для вузов / Ф. Н. Покровский. - М. : Горячая линия-Телеком, 2005. - 350[2] с. : ил. - (Учебное пособие) (Специальность для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 345-347. - ISBN 5-93517-215-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 71 экз.)
2. Битнер, Лилия Райнгольдовна. Материалы и элементы электронной техники и твердотельная электроника : учебное пособие / Л. Р. Битнер, Р. М. Капилевич, П. Е. Троян ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физической электроники. - Томск : ТМЦДО, 2007. - 267 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 33 экз.)
3. Воробьев, Григорий Абрамович. Свойства диэлектриков (раздел курса "Физика твердого тела") : Учебное пособие / Григорий Абрамович Воробьев ; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2002. - 127 [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 127. - ISBN 5-86889-110-4 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 43 экз.)
4. Пасынков, Владимир Васильевич. Материалы электронной техники : Учебник для вузов / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин. - 5-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2003. - 368 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: с. 364-365 с. -Библиогр.: с. 361. - ISBN 5-8114-0409-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)
5. 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.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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, свободный.
2. Исследование температурной зависимости электрической проводимости твердых диэлектриков: Методические указания к лабораторной работе / Славникова М. М. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1314, свободный.
3. 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, свободный.
4. Технологии и материаловедение: Методические указания и задания для практических занятий и самостоятельной работы / Солдатова Л. Ю. - 2012. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1774, свободный.
5. Радиоматериалы и радиокомпоненты: Методические указания и задания для проведения

Согласована на портале № 9901

практических занятий по дисциплине / Солдатова Л. Ю. - 2012. 29 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1327, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета

Согласована на портале № 9901