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

Химия и материаловедение-2

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Из них в интерактивной форме	8	8	часов
5	Самостоятельная работа	36	36	часов
6	Всего (без экзамена)	72	72	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9853

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) 27.03.05 Инноватика, утвержденного 2016-08-11 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 ФИТ _____ Нариманова Г. Н.

Заведующий выпускающей каф. УИ _____ Нариманова Г. Н.

Эксперты:

Доцент Кафедра управления инновациями _____ Дробот П. Н.

Согласована на портале № 9853

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является подготовка специалистов в области инноватики и формировании у студентов представлений о фундаментальных основах материаловедения, физико-химических свойствах материалов, обеспечивающих возможности использования полученных знаний в инновационной деятельности.

1.2. Задачи дисциплины

- Основными задачами изучения дисциплины являются:
- – получение необходимых знаний по вопросам материаловедения;
- – получение необходимых знаний по методам разработки и технологии современных электротехнических материалов;
- – получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров электротехнических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия и материаловедение-2» (Б1.Б.16) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Основы теории цепей, Физика и естествознание, Химия и материаловедение-1.

Последующими дисциплинами являются: Современные проблемы электроники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-7 способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** Физико-химические свойства материалов, типы химических связей, свойства кристаллических материалов, зависимость свойств материалов от их строения и состава
- **уметь** Рационально выбирать материалы при разработке технико-экономического обоснования проекта в зависимости от предъявляемых к ним техническим требованиям
- **владеть** Навыками расчета параметров материалов, применяемых в электронной технике.

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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	8	8
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	6	6
Написание рефератов	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18

Согласована на портале № 9853

Всего (без экзамена)	72	72
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость час	108	108
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	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Классификация и основные свойства электротехнических материалов	2	2	3	7	ОПК-7
2	Проводниковые материалы и металлические сплавы	4	6	8	18	ОПК-7
3	Диэлектрические материалы	4	4	5	13	ОПК-7
4	Активные диэлектрики	4	4	11	19	ОПК-7
5	Магнитные материалы	4	2	9	15	ОПК-7
	Итого	18	18	36	72	

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	Электротехнические материалы, классификация электротехнических материалов: проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные материалы. Физико-химические вопросы строения вещества и связь с электрическими и магнитными свойствами материалов. Химические связи. Агрегатное состояние вещества.	2	ОПК-7
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы и	Проводниковые материалы, их	4	ОПК-7

Согласована на портале № 9853

металлические сплавы	назначение и классификация. Строение металлов, основные электрические свойства металлов, зависимость электрических свойств от внешних факторов. Влияние нагрева, пластической деформации на свойства металлов. механические свойства металлов. Механические и электрические свойства сплавов. Конструкционные металлы и сплавы.		
	Итого	4	
3 Диэлектрические материалы	Диэлектрические материалы, их назначение и классификация. Общие сведения о пассивных газообразных, жидких, твердых диэлектрических материалах. Основные параметры пассивных диэлектрических материалов и их зависимость от напряженности электрического поля, частоты и внешних факторов (температуры, влажности, давления). Виды поляризации. Электропроводность диэлектриков. Потери и пробой диэлектриков.	4	ОПК-7
	Итого	4	
4 Активные диэлектрики	Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, жидкие кристаллы и др. Элементы на основе активных диэлектриков. Вариконды и др. Пьезорезонаторы и пьезотрансформаторы.	4	ОПК-7
	Итого	4	
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.	4	ОПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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.

Согласована на портале № 9853

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	Математика	+	+	+	+	+
2	Основы теории цепей		+			
3	Физика и естествознание	+	+	+	+	+
4	Химия и материаловедение-1	+				
Последующие дисциплины						
1	Современные проблемы электроники		+		+	+

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	Самостоятельная работа	
ОПК-7	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Собеседование, Компонент своевременности, 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 лекции	Всего
4 семестр		
Решение ситуационных задач	2	2
Презентации с использованием раздаточных материалов с обсуждением	2	2
Мозговой штурм	2	2
Презентации с использованием слайдов с обсуждением	2	2

Согласована на портале № 9853

Итого за семестр:	8	8
Итого	8	8

7. Лабораторный практикум

Не предусмотрено РУП

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
4 семестр			
1 Классификация и основные свойства электротехнических материалов	Межатомные химические связи. Расчет электроотрицательности атомов. Расчет энергии ионной связи.	2	ОПК-7
	Итого	2	
2 Проводниковые материалы и металлические сплавы	Электрические свойства проводниковых материалов. Зависимость удельного сопротивления от температуры. Правило Маттиссена. Температурный коэффициент сопротивления удельного сопротивления. Влияние частоты напряжения на сопротивление проводников. Электрические свойства сплавов. Температурный коэффициент сопротивления удельного сопротивления сплавов. Закон Нордгейма.	6	ОПК-7
	Итого	6	
3 Диэлектрические материалы	Поляризация. Электропроводность диэлектриков. Зависимость электропроводности диэлектриков от температуры. Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь.	4	ОПК-7
	Итого	4	
4 Активные диэлектрики	Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики. Расчет поляризованности сегнетоэлектриков. Расчет пьезомодуля.	4	ОПК-7
	Итого	4	
5 Магнитные материалы	Диа- и парамагнетики, ферро- и ферримагнетики. Характеристики и параметры магнитных материалов.	2	ОПК-7
	Итого	2	

Согласована на портале № 9853

Итого за семестр		18	

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	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
2 Проводниковые материалы и металлические сплавы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	8		
3 Диэлектрические материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	5		
4 Активные диэлектрики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Написание рефератов	6		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	11		
5 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-7	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Написание рефератов	6		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	9		
Итого за семестр		36		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен

Согласована на портале № 9853

Итого	72		

9.1. Темы рефератов

1. Применение сегнетоэлектриков.
2. Применение пьезоэлектриков.
3. Применение жидких кристаллов.
4. Применение магнитомягких материалов.
5. Применение магнитотвердых материалов.
6. Магнитные материалы специального назначения.
7. Магнитные материалы для записи информации.

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
4 семестр				
Выступление (доклад) на занятии		5	5	10
Компонент своевременности	1	1	1	3
Конспект самоподготовки	1	2	2	5
Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Реферат		4	4	8
Собеседование	1	2	2	5
Тест	6	6	6	18
Итого максимум за период	16	27	27	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	16	43	70	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

Согласована на портале № 9853

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

2. 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.

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 - 29 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. 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.)

5. Преображенский, Алексей Алексеевич. Магнитные материалы и элементы : Учебник для вузов / А. А. Преображенский, Е. Г. Бишард. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 346-348. -Предм. указ.: с. 349-350. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

6. 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.)

7. Трубицын, Александр Михайлович. Электрорадиоматериалы: Диэлектрики : Учебное пособие (для автоматизированной технологии обучения) / А. М. Трубицын ; Томская

Согласована на портале № 9853

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-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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.
2. 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.
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.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационные плакаты.

Переносные макеты для демонстрации на лекциях и проведения практических занятий.

Microsoft PowerPoint для проведения лекций и защиты презентаций, операционные системы Windows и

Unix для проведения практических занятий.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 9853

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

Химия и материаловедение-2

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **27.03.05 Инноватика**
Направленность (профиль): **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **2**
Семестр: **4**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- Доцент каф. КУДР Кистенева М. Г.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 9853

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
ОПК-7	способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	Должен знать Физико-химические свойства материалов, типы химических связей, свойства кристаллических материалов, зависимость свойств материалов от их строения и состава ; Должен уметь Рационально выбирать материалы при разработке технико-экономического обоснования проекта в зависимости от предъявляемых к ним техническим требованиям; Должен владеть Навыками расчета параметров материалов, применяемых в электронной технике.;

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 ОПК-7

ОПК-7: способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 9853

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 лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Собеседование; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Реферат; • Собеседование; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;

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

Согласована на портале № 9853

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 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; • Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования свойств электротехнических материалов; • Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования свойств электротехнических материалов;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ; • 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 ; • Владеет терминологией, основами измерения, анализа и моделирования свойств электротехнических материалов ; • Владеет терминологией, основами измерения, анализа и моделирования свойств электротехнических материалов ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ; • Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для решения простых задач ;	• Может эффективно работать под наблюдением преподавателя; • Может эффективно работать под наблюдением преподавателя;

Согласована на портале № 9853

			• 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 "Классификация и основные свойства электротехнических материалов". 1. Напишите выражение для электроотрицательности. Расшифруйте входящие туда символы. Электроотрицательность металлов (больше, равна, меньше) электроотрицательности галогенов. 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 и металлические сплавы" 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 "Активные диэлектрики" 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

Согласована на портале № 9853

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

– Механические свойства электротехнических материалов. Радиационные свойства электротехнических материалов. Межмолекулярные виды связи. Применение проводниковых материалов в робототехнике. Механические свойства металлических сплавов. Интерметаллические соединения. Композиционные порошковые пластмассы. Слоистые пластики. Неорганические стекла. Применение сегнетоэлектриков. Применение пьезоэлектриков. Применение жидких кристаллов. Применение магнитомягких материалов. Применение магнитотвердых материалов. Магнитные материалы специального назначения.

3.4 Вопросы на собеседование

– Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, электреты, жидкие кристаллы и др. Элементы на основе активных диэлектриков. Вариконды и др. Пьезорезонаторы и пьезотрансформаторы. Типы жидких кристаллов. Применение жидких кристаллов.

3.5 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.

3.6 Темы докладов

– Применение сегнетоэлектриков.
– Применение пьезоэлектриков.
– Применение жидких кристаллов.
– Применение магнитомягких материалов.
– Применение магнитотвердых материалов.
– Магнитные материалы специального назначения.
– Магнитные материалы для записи информации.

3.7 Экзаменационные вопросы

– Классификация электротехнических материалов: проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные материалы. Ионная связь. Ковалентная связь. Металлическая связь. Межатомные виды связи. Основные электрические свойства металлов. Зависимость электрических свойств металлов от внешних факторов. Зависимость удельного сопротивления металлов от температуры. Температурный коэффициент удельного сопротивления. Правило Маттиссена. Электрические свойства металлических сплавов. Закон Нордгейма. Диэлектрические материалы, их назначение и классификация. Основные параметры пассивных диэлектрических материалов. Виды поляризации. Упругая поляризация. Релаксационная поляризация. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры. Температурный коэффициент диэлектрической проницаемости. Электропроводность диэлектриков. Диэлектрические потери. Тангенс угла диэлектрических потерь. Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики. Электреты. \ 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.

3.8 Темы контрольных работ

– Расчет электроотрицательности атомов. Расчет энергии ионной связи. 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.

Согласована на портале № 9853

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

4.2. 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 - 29 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. 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.)
5. Преображенский, Алексей Алексеевич. Магнитные материалы и элементы : Учебник для вузов / А. А. Преображенский, Е. Г. Бишард. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1986. - 352 с. : ил. - Библиогр.: с. 346-348. -Предм. указ.: с. 349-350. (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
6. 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.)
7. 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.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. 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.
2. 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.
3. Материалы и компоненты электронных средств: Методические указания и задания для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов / Солдатова Л. Ю. - 2013. 16

Согласована на портале № 9853

с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2927, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета

Согласована на портале № 9853