

8/11

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное бюджетное государственное образовательное учреждение высшего образования
 «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
 И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по учебной работе
 Документ подписан электронной подписью
 Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
 Владелец: Троян Павел Ефимович
 Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

)ян
)16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материалы электронной техники

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки Электроника и наноэлектроника (11.03.04)

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

Форма обучения очная

Факультет электронной техники (ФЭТ)

Кафедра физической электроники (ФЭ)

Курс 3 Семестр 4, 5

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции				32					32	часов
2.	Лабораторные работы				16					16	часов
3.	Практические занятия				16					16	часов
4.	Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)					18				18	часов
5.	Всего аудиторных занятий				64	18				82	часов
6.	Из них в интерактивной форме				20	-				20	часов
7.	Самостоятельная работа студентов (СРС)				44	90				134	часов
8.	Всего (без экзамена)				108	108				216	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена				36	-				36	часов
10.	Общая трудоемкость				144	108				252	часов
	(в зачетных единицах)				4	3				7	ЗЕТ

Экзамен 4 семестр


Диф. зачет 5 семестр

Томск 2016

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки «Электроника и нанoeлектроника (11.03.04)», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 218 от 12.03.2015 г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры 30.06.16 протокол № 71.

Разработчик:
доцент кафедры ФЭ


Л.Р.Битнер

Зав. кафедрой ФЭ


П.Е.Троян

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

Декан ФЭТ


А.В.Воронин

Зав. профилирующей
кафедрой ФЭ


П.Е.Троян

Зав. выпускающей
кафедрой ФЭ



П.Е.Троян

Эксперты:

Председатель методической
комиссии факультета ЭТ


И.А.Чистоедова

Председатель методической
комиссии кафедры ФЭ


И.А.Чистоедова

1. Цели и задачи дисциплины:

Цель преподавания дисциплины - формирование знаний, позволяющих ориентироваться в современном производстве электронных приборов при выборе соответствующих материалов, анализе их свойств.

В задачи курса входит развитие умения анализировать и систематизировать научно-техническую информацию, выбирать материалы для электронных компонентов при использовании их в электронной аппаратуре.

При изучении дисциплины студентам дается классификация материалов (проводники, полупроводники, диэлектрики, магнитные материалы) по свойствам и техническому назначению; формируются представления о процессах и явлениях, происходящих в материалах под действием электромагнитного поля, температуры и других внешних воздействий.

2. Место дисциплины в структуре ООП:

«Материалы электронной техники» относятся к базовой части дисциплин профессионального цикла Б1.Б.15. Для успешного изучения необходимо знание соответствующих разделов «Физики», «Математики», а также «Информационных технологий». Полученные знания используются в дальнейшем при изучении дисциплин «Физика конденсированного состояния», «Технология материалов микро- и нанoeлектроники», «Твердотельная электроника».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных (ОПК-5);
- способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники (ПК-8).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные классы материалов электронной техники, физические явления и процессы, протекающие в них;
- основные электрические, магнитные и механические свойства материалов;
- назначение, конструктивные особенности и технологию производства пассивных элементов электронной техники;
- основные приемы обработки экспериментальных данных.

Уметь:

- работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам;
- решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники, в том числе в коллективе;
- обеспечивать технологическую и конструктивную реализацию материалов и элементов электронной техники в приборах и устройствах электроники и нанoeлектроники.

Владеть:

- навыками проведения экспериментов по испытаниям материалов и изучению их свойств;
- навыками измерения и контроля параметров материалов и технологических процессов;
- основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		4	5
Аудиторные занятия (всего)	82	64	18
В том числе:	-	-	
Лекции	32		
Лабораторные работы (ЛР)	16		
Практические занятия (ПЗ), в том числе коллоквиум	16		
Курсовая работа (КРС)	18		18
Самостоятельная работа (всего)	134	44	90
В том числе:	-	-	
Проработка лекционного материала	8	8	
Подготовка к практическим занятиям	8	8	
Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета	10	10	
Самостоятельное изучение темы «Пассивные элементы электронной техники»	8	8	
Подготовка к контрольным работам	10	10	
Изучение литературы, выполнение расчетов, написание курсовой работы	70		70
Создание презентации, подготовка к докладу и защите курсовой работы	20		20
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36	
Общая трудоемкость час	252	144	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	7	4	3

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплин и виды занятий (4 семестр)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия	Самост. работа	Всего час. (без экзамен)	Формируемые компетенции
1.	Строение и свойства материалов	4	0	0	4	8	ПК-8
2.	Проводниковые материалы	6	4	4	8	22	ПК-8, ОПК-5
3.	Сверхпроводники и криопроводники	4	0	2	4	10	ПК-8, ОПК-5
4.	Диэлектрики	10	8	6	12	36	ПК-8, ОПК-5
5.	Магнитные материалы	6	4	4	6	20	ПК-8, ОПК-5
6.	Пассивные элементы электронной техники	2	0	0	10	2	ПК-8
		32	16	16	44	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наимен. разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
1.	1	Основные сведения о материалах электронной и микроэлектронной техники. Функциональные и технологические свойства. Роль материалов в развитии элементной базы.	4	ПК-8
2.	2	Электрические свойства металлов и сплавов. Функции металлов в электротехнике, радиоэлектронике и микроэлектронике.	4	ПК-8, ОПК-5
3.	2	Классификация проводниковых материалов. Свойства, состав, применение.	2	ПК-8, ОПК-5
4.	3	Явление сверхпроводимости. Критические параметры. Обзор сверхпроводниковых материалов. Области применения. Криопроводники. Применение.	4	ПК-8, ОПК-5
5.	4	Поляризация диэлектриков. Параметры диэлектриков с различными механизмами поляризации. Природа электропроводности диэлектриков. Температурная зависимость электропроводности.	4	ПК-8, ОПК-5
6.	4	Пробой диэлектриков. Диэлектрические потери. Диэлектрические полимерные материалы: особенности строения и свойства. Неорганические диэлектрики. Классификация, состав, строение, свойства и применение.	4	ПК-8, ОПК-5

7.	4	Активные диэлектрики. Классификация, свойства, области применения.	2	ПК-8, ОПК-5
8.	5	Классификация веществ по магнитным свойствам. Магнитные, электрические и механические свойства ферро и ферромагнетиков. Магнитные потери.	3	ПК-8, ОПК-5
9.	5	Магнитные материалы специального назначения. Обзор магнитомягких и магнитотвердых материалов, их свойств и области применения.	3	ПК-8, ОПК-5
10.	6	Пассивные элементы электронной техники. Требования к материалам. Классификация элементов, основные параметры, маркировка.	2	ПК-8
			32	

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

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
Предшествующие дисциплины							
1.	Физика	+	+	+	+	+	+
2.	Математика		+	+	+	+	
3.	Информационные технологии		+	+	+	+	+
Последующие дисциплины							
1.	Физика конденсированного состояния		+	+	+		
2.	Технология материалов микро- и нанoeлектроники		+	+	+		
3.	Твердотельная электроника	+	+	+	+	+	+

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

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КРС	СРС	
ПК 8	+	+	+	+	+	Опрос на практическом занятии, коллоквиум, контрольная работа, защита курсовой работы
ОПК 5	+	+	+	+	+	Тесты, коллоквиум, отчет и защита лабораторной работы, курсовая работа

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Формы	Лекции (час)	Практические /семинарские занятия (час)	Лабораторные работы (час)	Всего
Работа в малых группах			3	2	5
Творческие задания		2	2	1	5
Решение ситуационных задач		2	4	2	8
Исследовательский метод				2	2
Итого интерактивных занятий		4	9	7	20

7. Лабораторный практикум (3 семестр)

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Компетенции
1.	2	Электрические свойства металлов и сплавов	4	ПК-8, ОПК-5
2.	4	Электрический пробой тонкопленочных конденсаторов	4	ПК-8, ОПК-5
3.	4	Температурная зависимость электропроводности диэлектриков	4	ПК-8, ОПК-5
4.	5	Свойства ферро и ферромагнитных материалов	4	ПК-8, ОПК-5

8. Практические занятия (семинары)

(4 семестр)

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	2	Электропроводность металлов и сплавов	2	ПК-8, ОПК-5
2.	3	Сверхпроводники и криопроводники	2	ПК-8, ОПК-5
3.	4	Поляризация и электропроводность диэлектриков	2	ПК-8, ОПК-5
4.	4	Пробой диэлектриков и потери в диэлектриках	2	ПК-8, ОПК-5
5.	2, 3, 4	Контрольная работа 1	2	ПК-8, ОПК-5
6.	2, 3, 4	Коллоквиум	2	ПК-8, ОПК-5
7.	5	Свойства магнитных материалов	2	ПК-8, ОПК-5
8.	5, 6	Контрольная работа 2	2	ПК-8, ОПК-5

(5 семестр)

№ п/п	№ раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции
1.	1-6	Выдача заданий по курсовой работе	2	ПК-8
2.	1-6	Требования к содержанию и оформлению курсовой работы	2	ОПК-5
3.	1-6	Консультация по содержанию литературного обзора	2	ПК-8
4.	1-6	Основные этапы написания расчетной части	2	ПК-8
5.	1-6	Консультация по расчетной части	2	ПК-8, ОПК-5
6.	1-6	Консультация по расчетной части	2	ПК-8, ОПК-5
7.	1-6	Содержание презентации и подготовка доклада	2	ПК-8, ОПК-5
8.	1-6	Защита курсовой работы	2	ПК-8, ОПК-5
9.	1-6	Защита курсовой работы	2	ПК-8, ОПК-5

10. Самостоятельная работа

(4 семестр)

№ п/п	№ раздела	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы
1.	1, 2, 3, 4	Проработка лекционного материала	8	ПК-8	тесты
2.	2, 3, 4, 5	Подготовка к практическим занятиям	8	ПК-8	тесты, опрос
3.	2, 4, 5	Подготовка к лабораторным работам, оформление отчета	10	ПК-8, ОПК-5	защита отчетов по лаборат. работе
4.	6	Самостоятельное изучение темы «Пассивные элементы электронной техники»	8	ПК-8, ОПК-5	опрос, коллоквиум
5.	2, 3, 4, 5, 6	Подготовка к контрольным работам	10	ПК-8, ОПК-5	контрольная работа
6.	1, 2, 3, 4, 5, 6	Подготовка и сдача экзамена	36	ПК-8, ОПК-5	оценка на экзамене

(5 семестр)

№ п/п	№ раздела	Тематика самостоятельной работы	Трудо-емкость (час.)	Компетенции	Контроль выполнения работы
7.	2, 4, 5, 6	Изучение литературы, выполнение расчетов, написание курсовой работы	70	ПК-8, ОПК-5	промежуточный контроль на консультации
8.	2, 4, 5, 6	Создание презентации, подготовка к докладу и защите курсовой работы	20	ПК-8, ОПК-5	защита курсовой работы

10. Примерная тематика курсовых работ

- 10.1 Слюдяной конденсатор.
- 10.2 Оксидный конденсатор.
- 10.3 Непроволочный переменный резистор.
- 10.4 Высокоомный проволочный резистор.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

(4 семестр)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	2	3	3	8
Тестовый контроль	4	4	4	12
Контрольные работы	12	12		24
Лабораторные работы		6	6	12
Коллоквиум			14	14
Итого максимум за период:	18	25	27	70
Сдача экзамена (максимум)				30
Нарастающим итогом	18	43	70	100

(5 семестр)

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Посещение занятий	2	3	3	8
Промежуточный контроль	4	4	4	12
Содержание пояснительной записки	4	8	8	20
Правильность расчетной части	2	6	8	16
Оформление пояснительной записки			6	6
Содержание презентации			8	8
Итого максимум за период:	12	21	37	70
Защита КР (максимум)				30
Нарастающим итогом	12	33	70	100

Таблица 11.2 Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

12.1.1 Н.С.Легостаев. Материалы электронной техники. Учебное пособие. - Томск: Эль Контент, 2012. - 184 с. http://www.ie.tusur.ru/docs/met_grif_u.zip

12.2 Дополнительная литература

12.2.1 Электротехнические материалы и изделия: справочник / И. И. Алиев, С. Г. Калганова. - М. : РадиоСофт, 2005. – 350. (51 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1 Л.Р.Битнер. Материалы и элементы электронной техники. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР. 2007 – 212 с. (47 экз.)

12.3.2 Л.Р.Битнер. Материалы и элементы электронной техники. Учебно - методическое пособие по аудиторным и практическим занятиям и самостоятельной работе. – Томск: Издательство ТУСУР. 2007. – 47 с. (50 экз)

12.3.3 Р.М.Капилевич, Л.Р.Битнер. Конденсаторы и резисторы. Методическое пособие для самостоятельной работы.- Томск: ТУСУР. 2005. – 51 с. (46 экз)

12.3.4 Л.Р.Битнер, Р.М.Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Методические указания к лабораторным работам.- Томск: ТУСУР. 2006. - 47 с. (41 экз)

12.3.5 Л. Р. Битнер, Р.М.Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта. – Томск: ТУСУР. 2006. – 31 с. (71 экз.)

12.4 Программное обеспечение

- Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций;
- MathCad – для выполнения расчетно-графических работ;
- Microsoft Office Excel – для обработки экспериментальных данных.

12.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники – [http:// iric.imet-db.ru](http://iric.imet-db.ru)
- Образовательный портал университета (<http://portal.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

13.1 Измерительное и технологическое оборудование для выполнения лабораторных работ:

- терраомметр;
- приборы для измерения индуктивности, емкости, сопротивления, температуры;
- оптические микроскопы;
- измерительный комплекс для исследования пробоя диэлектриков;
- лабораторные печи;
- персональные компьютеры, объединенные в локальные сети с выходом в Интернет;

13.2 Аудитории, оборудованные для проведения лекционных и практических занятий:

- персональный компьютер;
- проектор;
- плазменная панель.

1 ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Материалы электронной техники» и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Материалы электронной техники» компетенций приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Компоненты компетенции
ПК-8	Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники	Должен знать основные классы материалов и элементов электронной техники, а также их свойства; Должен уметь использовать знания в ситуации выбора материалов, технологии их получения и необходимого оборудования; Должен владеть навыками измерения и контроля параметров материалов и технологических процессов
ОПК-5	Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Должен знать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных; Должен уметь применять эти знания на практике; Должен владеть техническим и программным инструментарием для обработки экспериментальных данных.

2 РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1 Компетенция ПК-8

ПК-8: Способность выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий электронной техники.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные классы материалов электронной техники, их свойства, а также назначение, конструктивные особенности и технологию изготовления пассивных элементов электронной техники.	Умеет использовать знания в ситуации выбора материалов, технологии их получения и необходимого оборудования.	Владеет навыками измерения и контроля свойств материалов и параметров технологических процессов
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none">• Лекции;• Практические занятия	<ul style="list-style-type: none">• Лабораторные работы;• Курсовая работа;• Самостоятельная работа студентов	<ul style="list-style-type: none">• Лабораторные работы;• Курсовая работа
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none">• Тест;• Контрольная работа;• Коллоквиум;• Экзамен	<ul style="list-style-type: none">• Оформление и защита лабораторных работ;• Защита курсового проекта;• Экзамен	<ul style="list-style-type: none">• Защита лабораторных работ• Защита курсового проекта

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 умений, требуемых для решения творческих задач	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	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

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные классы материалов и их свойства; назначение, конструктивные особенности и технологию изготовления пассивных элементов; - анализирует связи между различными физическими понятиями; - математически обосновывает выбор метода и план решения задачи 	<ul style="list-style-type: none"> - самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; - свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях 	<ul style="list-style-type: none"> - способен разработать план эксперимента и организовать работу команды; - критически осмысливает полученные результаты
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные классы материалов и их свойства; назначение, конструктивные особенности и технологию изготовления пассивных элементов; - имеет представление о физических явлениях и процессах; - графически иллюстрирует задачу 	<ul style="list-style-type: none"> - применяет известные методы решения задач в незнакомых ситуациях; - умеет сформулировать требования к приборам для выполнения экспериментальных работ 	<ul style="list-style-type: none"> - способен модифицировать план эксперимента; - интерпретирует результаты работы
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> - дает определения основных понятий; - воспроизводит основные физические факты, идеи; - знает основные методы решения типовых задач 	<ul style="list-style-type: none"> - использует приборы, указанные в описании лабораторной работы; - умеет решать типовые задачи 	<ul style="list-style-type: none"> - владеет терминологией предметной области знания; - работает с оборудованием в стандартных ситуациях

2.2 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: Способность использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

Этапы формирования компетенции, применяемые для этого вида занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.4.

Таблица 1.4– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Умеет аргументированно выбрать метод представления и обработки информации	Владеет математическим аппаратом и программными средствами обработки экспериментальных данных
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> • Лекции; • Практические занятия 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Курсовая работа; • Самостоятельная работа студентов 	<ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные работы; • Курсовая работа
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Тест; • Контрольная работа; • Коллоквиум; • Экзамен 	<ul style="list-style-type: none"> • Оформление и защита лабораторных работ; • Защита курсового проекта; • Экзамен 	<ul style="list-style-type: none"> • Защита лабораторных работ • Защита курсового проекта

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции 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 умений, требуемых для решения творческих задач	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	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

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных и условия их применимости	Умеет аргументированно выбрать метод представления и обработки информации	Владеет математическим аппаратом и программными средствами обработки экспериментальных данных
Хорошо (базовый уровень)	Знает основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	Умеет применять различные методы представления и обработки информации	Владеет программными средствами обработки экспериментальных данных
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Знает некоторые приемы обработки и представления экспериментальных данных	Умеет применять некоторые методы обработки информации	Применяет методы и программные средства, указанные руководителем

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в составе: тесты, контрольные работы, коллоквиум, лабораторные работы, темы для самостоятельной работы, курсовая работа, экзамен.

3.2 Тесты по разделам:

- 1) строение и свойства материалов;
- 2) проводниковые материалы;
- 3) сверхпроводники и криопроводники;
- 4) диэлектрики;
- 5) магнитные материалы;
- 6) пассивные элементы электронной техники.

3.3 Темы контрольных работ:

- 1) проводниковые и диэлектрические материалы;
- 2) магнитные материалы и элементы электронной техники.

3.4 Темы лабораторных работ

- 1) Электрические свойства металлов и сплавов
- 2) Электрический пробой тонкопленочных конденсаторов
- 3) Температурная зависимость электропроводности диэлектриков
- 4) Свойства ферро и ферромагнитных материалов

3.5 Темы для самостоятельной работы

Проволочные и непроволочные резисторы, конструкция, основные параметры, маркировка.

Конденсаторы с органическим и неорганическим диэлектриком, параметры, конструктивные особенности, маркировка.

3.6 Коллоквиум

Тема коллоквиума – проводниковые, сверхпроводниковые и магнитные материалы.

3.7 Темы курсовой работы

- 1) Оксидный конденсатор.
- 2) Слюдяной конденсатор.
- 3) Металлопленочный конденсатор.
- 4) Непроволочный переменный резистор.
- 5) Высокоомный проволочный резистор.

3.8 Экзаменационные вопросы

- 1) Кристаллические и аморфные материалы.
- 2) Дефекты кристаллической решетки. Влияние дефектов на электрические свойства проводниковых материалов.
- 3) Природа электропроводности металлов. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
- 4) Влияние примесей на удельное сопротивление металлов. Сопротивление сплавов.
- 5) Сопротивление проводников на высоких частотах.
- 6) Сопротивление тонких металлических пленок (размерный эффект). Понятие поверхностного и удельного поверхностного сопротивления.
- 7) Неметаллические проводящие материалы.
- 8) Сверхпроводимость. Свойства сверхпроводников.
- 9) Высокотемпературная сверхпроводимость. Применение сверхпроводников.
- 10) Классификация материалов по магнитным свойствам.
- 11) Кривая намагничивания. Гистерезис. Магнитная проницаемость.
- 12) Виды магнитных потерь. Способы уменьшения магнитных потерь.
- 13) Ферро и ферромагнетики. Сравнительная характеристика.
- 14) Классификация механизмов поляризации диэлектриков.
- 15) Полярные, неполярные, ионные диэлектрики. Зависимость диэлектрической проницаемости от температуры.
- 16) Электропроводность диэлектриков. Сквозной и абсорбционный ток, ток утечки.
- 17) Электроочистка и старение диэлектриков. Объемный и поверхностный ток.
- 18) Температурная зависимость проводимости в диэлектриках. Определение энергии активации.
- 19) Потери в диэлектриках. Тангенс угла диэлектрических потерь.
- 20) Виды диэлектрических потерь. Зависимость потерь от частоты и температуры.
- 21) Пробой диэлектриков. Особенности пробоя тонкопленочных конденсаторов.
- 22) Полимеры. Классификация, свойства, применение.
- 23) Активные диэлектрики: сегнетоэлектрики, пьезо- и пироэлектрики, электреты.
- 24) Проволочные и непроволочные резисторы. Конструкция, характеристики.
- 25) Параметры резисторов: номинальное сопротивление, допуск, мощность, ТКС, шумы
- 26) Конденсаторы с органическим диэлектриком: конструкция, достоинства, недостатки.

4 Методические материалы

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

4.1. Основная литература

4.1.1 Н.С.Легостаев. Материалы электронной техники. Учебное пособие. - Томск: Эль Контент, 2012. - 184 с. http://www.ie.tusur.ru/docs/met_grif_u.zip

4.2 Дополнительная литература

4.2.1 Электротехнические материалы и изделия: справочник / И. И. Алиев, С. Г. Калганова. - М. : РадиоСофт, 2005. – 350. (51 экз.)

4.3 Учебно-методические пособия

4.3.1 Л.Р.Битнер. Материалы и элементы электронной техники. Учебное пособие. – Томск: ТУСУР. 2007 – 212 с. (47 экз.)

4.3.2 Л.Р.Битнер. Материалы и элементы электронной техники. Учебно - методическое пособие по аудиторным и практическим занятиям и самостоятельной работе. – Томск: Издательство ТУСУР. 2007. – 47 с. (50 экз)

4.3.3 Р.М.Капилевич, Л.Р.Битнер. Конденсаторы и резисторы. Методическое пособие для самостоятельной работы.- Томск: ТУСУР. 2005. – 51 с. (46 экз)

4.3.4 Л.Р.Битнер, Р.М.Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Методические указания к лабораторным работам.- Томск: ТУСУР. 2006. - 47 с. (41 экз)

4.3.5 Л. Р. Битнер, Р.М.Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Учебно-методическое пособие по выполнению курсового проекта. – Томск: ТУСУР. 2006. – 31 с. (71 экз.)

4.4 Программное обеспечение

- Microsoft PowerPoint – для подготовки презентаций;
- MathCad – для выполнения расчетно-графических работ;
- Microsoft Office Excel – для обработки экспериментальных данных.

4.5 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники – [http:// iric.imet-db.ru](http://iric.imet-db.ru)
- Образовательный портал университета (<http://portal.tusur.ru>, <http://lib.tusur.ru>)