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

Материалы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8		8	часов
2	Практические занятия	2	2	4	часов
3	Лабораторные работы		8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	10	10	20	часов
5	Из них в интерактивной форме	2	2	4	часов
6	Самостоятельная работа	62	89	151	часов
7	Всего (без экзамена)	72	99	171	часов
8	Подготовка и сдача экзамена		9	9	часов
9	Общая трудоемкость	72	108	180	часов
		5.0		5.0	З.Е

Контрольные работы: 4 семестр - 1
Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20136

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 44 от «31» 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 12 марта 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор кафедра ПрЭ _____ Н. С. Легостаев

Заведующий обеспечивающей каф.
ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

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

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ПрЭ _____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

доцент кафедра ПрЭ _____ Д. О. Пахмурин

Согласована на портале № 20136

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

– формирование представлений о процессах и явлениях, происходящих в материалах под действием электромагнитного поля, температуры и других внешних воздействий;

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Материалы электронной техники» (Б1.Б.10) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Твердотельная электроника, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Вакуумная и плазменная электроника, Инженерные расчеты в Mathcad, Магнитные элементы электронных устройств, Метрология и технические измерения, Микроволновая, квантовая и оптическая электроника, Научно-исследовательская работа (рассред.), Основы преобразовательной техники, Преддипломная практика, Схемотехника, Схемотехника ключевых устройств, Теоретические основы электротехники, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

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; современные тенденции развития электроники.

– **уметь** работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам; производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов; решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники.

– **владеть** навыками измерения и контроля параметров материалов; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	20	10	10
Лекции	8	8	

Согласована на портале № 20136

Практические занятия	4	2	2
Лабораторные работы	8		8
Из них в интерактивной форме	4	2	2
Самостоятельная работа (всего)	151	62	89
Оформление отчетов по лабораторным работам	16		16
Проработка лекционного материала	56	56	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	6	
Выполнение контрольных работ	73		73
Всего (без экзамена)	171	72	99
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость ч	180	72	108
Зачетные Единицы	5.0	5.0	

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
3 семестр						
1 Характеристики материалов, используемых в электронной технике	1	0	0	10	11	ОПК-2, ОПК-7
2 Проводниковые материалы	1	0	0	14	15	ОПК-2, ОПК-7
3 Диэлектрики	2	0	0	6	8	ОПК-2, ОПК-7
4 Магнитные материалы	2	2	0	22	26	ОПК-2, ОПК-7
5 Полупроводниковые материалы	2	0	0	10	12	ОПК-2, ОПК-7
Итого за семестр	8	2	0	62	72	
4 семестр						
6 Электрические свойства металлов и сплавов.	0	2	4	73	79	ОПК-2, ОПК-7
7 Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков.	0	0	4	16	20	ОПК-2, ОПК-7

Согласована на портале № 20136

Итого за семестр	0	2	8	89	99	
Итого	8	4	8	151	171	

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 Характеристики материалов, используемых в электронной технике	Классификация материалов по электрическим и магнитным свойствам. Электропроводность твердых тел. Общие свойства и отличительные особенности материалов электронной техники.	1	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	1	
2 Проводниковые материалы	Свойства проводниковых материалов. Материалы высокой проводимости. Материалы высокого удельного сопротивления.	1	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	1	
3 Диэлектрики	Основные физические процессы в диэлектриках. Пассивные диэлектрики. Пьезоэлектрические и электрострикционные материалы. Пироэлектрики и электреты. Сегнетоэлектрики.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
4 Магнитные материалы	Классификация материалов по магнитным свойствам. Характеристики и параметры ферромагнетиков. Виды магнитных материалов.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
5 Полупроводниковые материалы	Классификация полупроводниковых материалов. Модели структур полупроводников. Собственная электропроводность полупроводников. Электропроводность примесных полупроводников. Распределение носителей заряда в полупроводниках. Собственные полупроводники. Полупроводниковые химические соединения.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

Согласована на портале № 20136

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Математика				+			
2 Твердотельная электроника	+	+			+	+	+
3 Физика		+		+		+	
4 Химия			+				+
Последующие дисциплины							
1 Вакуумная и плазменная электроника					+		
2 Инженерные расчеты в Mathcad						+	+
3 Магнитные элементы электронных устройств				+			
4 Метрология и технические измерения						+	+
5 Микроволновая, квантовая и оптическая электроника			+		+		
6 Научно-исследовательская работа (рассред.)		+	+	+	+		
7 Основы преобразовательной техники				+	+		
8 Преддипломная практика		+		+	+		
9 Схемотехника					+	+	+
10 Схемотехника ключевых устройств					+		
11 Теоретические основы электротехники				+		+	+
12 Энергетическая электроника		+		+			

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

	Виды занятий	Формы контроля

Согласована на портале № 20136

Компетенции	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию
ОПК-7	+	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию

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 лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
3 семестр				
Презентации с использованием раздаточных материалов с обсуждением		1		1
Решение ситуационных задач	1			1
Итого за семестр:	1	1	0	2
4 семестр				
Работа в команде			2	2
Итого за семестр:	0	0	2	2
Итого	1	1	2	4

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 20136

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
6 Электрические свойства металлов и сплавов.	Исследование электрических свойства проводниковых материалов..	4	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	4	
7 Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков.	Исследование температурной зависимости проводимости твердых диэлектриков.	4	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	4	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
4 Магнитные материалы	Магнитные и электрические свойства ферромагнетиков. Магнитные потери.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
4 семестр			
6 Электрические свойства металлов и сплавов.	Явление сверхпроводимости. Критические параметры.	2	ОПК-2, ОПК-7
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		4	

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

Согласована на портале № 20136

3 семестр				
1 Характеристики материалов, используемых в электронной технике	Проработка лекционного материала	10	ОПК-2, ОПК-7	Контрольная работа, Собеседование, Экзамен
	Итого	10		
2 Проводниковые материалы	Проработка лекционного материала	14	ОПК-2, ОПК-7	Контрольная работа, Собеседование, Экзамен
	Итого	14		
3 Диэлектрики	Проработка лекционного материала	6	ОПК-2, ОПК-7	Контрольная работа, Собеседование, Экзамен
	Итого	6		
4 Магнитные материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-2, ОПК-7	Контрольная работа, Отчет по практическому занятию, Собеседование, Экзамен
	Проработка лекционного материала	16		
	Итого	22		
5 Полупроводниковые материалы	Проработка лекционного материала	10	ОПК-2, ОПК-7	Контрольная работа, Экзамен
	Итого	10		
Итого за семестр		62		
4 семестр				
6 Электрические свойства металлов и сплавов.	Выполнение контрольных работ	73	ОПК-2, ОПК-7	Контрольная работа, Собеседование, Экзамен
	Итого	73		
7 Температурная зависимость электропроводности твердых диэлектриков.	Оформление отчетов по лабораторным работам	16	ОПК-2, ОПК-7	Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Итого	16		
Итого за семестр		89		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		160		

9.1. Темы контрольных работ

1. Физико-химическое строение материалов.
2. Электропроводность металлов и сплавов.
3. Поляризованность и электропроводность диэлектриков.
4. Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков. Ферромагнетики в переменных магнитных полях.
5. Собственные и примесные полупроводники.
6. Электропроводность полупроводников.

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Физическая природа электропроводности металлов.
2. Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
3. Удельное сопротивление проводников на высоких частотах.
4. Материалы высокой проводимости: проводниковая медь, проводниковый алюминий,

Согласована на портале № 20136

благородные металлы, тугоплавкие металлы.

5. Материалы высокого удельного сопротивления.
6. Классификация материалов электронной техники.
7. Электропроводность твердых тел.
8. Общие свойства и отличительные особенности материалов электронной техники.

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

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

12.2. Дополнительная литература

1. Электротехнические материалы и изделия: справочник / И.И. Алиев, С.Г. Калганова. - М.: РадиоСофт, 2005. - 350. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.(для практических занятий, самостоятельной работы, выполнения контрольной работы, подготовки к экзамену) (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Л.Р. Битнер, Р.М. Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Методические указания к лабораторным работам. - Томск: ТУСУР. 2006. - 47 с. (для выполнения лабораторных работ) (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники - http://iric.imet-db.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 20136

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Согласована на портале № 20136

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 20136

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

Материалы электронной техники

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- профессор кафедра ПрЭ Н. С. Легостаев

Экзамен: 4 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20136

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 учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	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; современные тенденции развития электроники.; Должен уметь работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам; производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов; решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники.; Должен владеть навыками измерения и контроля параметров материалов; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.;
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	

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
Удовлетворитель-	Обладает базовыми об-	Обладает основными	Работает при прямом на-

Согласована на портале № 20136

но (пороговый уровень)	щими знаниями	умениями, требуемыми для выполнения простых задач	блюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования 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 современные тенденции развития электроники и влияние материалов и их свойств на успешность этого процесса.	Должен уметь работать с информационно-справочными и поисковыми системами для поиска информации по материалам электронной техники и их свойствам.	Должен владеть навыками работы с современными информационными технологиями.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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)	• знает современное состояние материаловедения в электронике, достижения и тенденции развития.;	• свободно владеет различными методами поиска информации о современных тенденциях развития электроники;	• владеет математическим аппаратом и программными средствами обработки данных; • способен организовать работу команды и

Согласована на портале № 20136

			критически оценить результаты ее работы;
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные достижения в области материаловедения и проблемы, требующие решения;	• владеет различными методами информационного поиска;	• владеет программными средствами обработки данных;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет общее представление о современном уровне и тенденциях развития материаловедения в электронике;	• способен найти конкретную информацию;	• при решении задачи применяет методы и программные средства, указанные руководителем;

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные классы материалов электронной, микро- и наноэлектронной техники и их свойства, а также назначение, конструктивные особенности и технологию изготовления пассивных элементов электронной техники	производить расчеты параметров элементов электронной техники с учетом свойств материалов, решать нестандартные задачи по поиску и применению материалов для элементов и устройств электронной техники	навыками измерения и контроля параметров материалов, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию;	• Контрольная работа; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

Согласована на портале № 20136

	• Экзамен;	• Экзамен;	

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает основные классы материалов, их свойства и назначение; • анализирует связи между различными физическими понятиями; • аргументирует выбор метода решения задачи;	• самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование; • свободно применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях;	• способен разработать план эксперимента и организовать работу команды; • критически осмысливает полученные результаты; • свободно владеет различными приемами обработки и представления информации;
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные классы материалов, их свойства и назначение; • имеет представление о физических явлениях и процессах; • составляет план решения задачи;	• применяет известные методы решения задач в незнакомых ситуациях; • умеет сформулировать требования к оборудованию для выполнения эксперимента;	• способен организовать работу команды; • владеет основными приемами обработки и представления информации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • воспроизводит основные физические факты, идеи; • знает основные методы решения типовых задач;	• умеет решать типовые задачи; • использует приборы, указанные в описании лабораторной работы;	• владеет терминологией в предметной области знания; • работает с оборудованием в стандартных ситуациях;

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 собеседование

– Физико-химическое строение материалов.
– Электропроводность металлов и сплавов.
– Поляризованность и электропроводность диэлектриков.
– Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков. Ферромагнетики в переменных магнитных полях.
– Собственные и примесные полупроводники.
– Электропроводность полупроводников.
– Физическая природа электропроводности металлов.
– Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
– Удельное сопротивление проводников на высоких частотах.
– Материалы высокой проводимости: проводниковая медь, проводниковый алюминий, благородные металлы, тугоплавкие металлы.

Согласована на портале № 20136

– Материалы высокого удельного сопротивления.
– Классификация материалов электронной техники.
– Электропроводность твердых тел.
– Общие свойства и отличительные особенности материалов электронной техники.

3.2 Темы контрольных работ

– Физико-химическое строение материалов.
– Электропроводность металлов и сплавов.
– Поляризованность и электропроводность диэлектриков.
– Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков. Ферромагнетики в переменных магнитных полях.
– Собственные и примесные полупроводники.
– Электропроводность полупроводников.
– Физическая природа электропроводности металлов.
– Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
– Удельное сопротивление проводников на высоких частотах.
– Материалы высокой проводимости: проводниковая медь, проводниковый алюминий, благородные металлы, тугоплавкие металлы.
– Материалы высокого удельного сопротивления.
– Классификация материалов электронной техники.
– Электропроводность твердых тел.
– Общие свойства и отличительные особенности материалов электронной техники.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Физико-химическое строение материалов.
– Электропроводность металлов и сплавов.
– Поляризованность и электропроводность диэлектриков.
– Намагниченность и магнитная проницаемость ферромагнетиков. Ферромагнетики в переменных магнитных полях.
– Собственные и примесные полупроводники.
– Электропроводность полупроводников.
– Физическая природа электропроводности металлов.
– Температурная зависимость удельного сопротивления металлов.
– Удельное сопротивление проводников на высоких частотах.
– Материалы высокой проводимости: проводниковая медь, проводниковый алюминий, благородные металлы, тугоплавкие металлы.
– Материалы высокого удельного сопротивления.
– Классификация материалов электронной техники.
– Электропроводность твердых тел.
– Общие свойства и отличительные особенности материалов электронной техники.

3.4 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Магнитные и электрические свойства ферромагнетиков. Магнитные потери.
– Явление сверхпроводимости. Критические параметры.

3.5 Темы лабораторных работ

– Исследование электрических свойства проводниковых материалов..
– Исследование температурной зависимости проводимости твердых диэлектриков.

4 Методические материалы

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

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

Согласована на портале № 20136

12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

4.2. Дополнительная литература

1. Электротехнические материалы и изделия: справочник / И.И. Алиев, С.Г. Калганова. - М.: РадиоСофт, 2005. - 350. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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.(для практических занятий, самостоятельной работы, выполнения контрольной работы, подготовки к экзамену) (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)
2. Л.Р. Битнер, Р.М. Капилевич. Материалы и элементы электронной техники. Методические указания к лабораторным работам. - Томск: ТУСУР. 2006. - 47 с. (для выполнения лабораторных работ) (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных IRIC (Information Resources of Inorganic Chemistry) по свойствам материалов электронной техники - http://iric.imet-db.ru

Согласована на портале № 20136