МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы использования полимерных материалов в электронике

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление в светотехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	10	10	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Всего аудиторных занятий	40	40	часов
5	Самостоятельная работа	68	68	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Зачет: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 29921

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 57 от «11» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.04 Управление в технических системах, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры РЭТЭМ каф. РЭТЭМ _____ А. А. Иванов

заведующий кафедрой РЭТЭМ каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Профессор, д.т.н. каф. РЭТЭМ _____ А. А. Вилисов

Доцент, к.б.н. каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Согласована на портале № 29921

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теоретические основы использования полимерных материалов в электронике» является ознакомление с органическими и неорганическими полимерными композиционными материалами, используемыми в электронике. Их назначение, способы синтеза, их свойства и практическое применение. Решение вопросов в области технологии использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов в электронике. Овладение навыками экспериментального получения и применения полимерных композиционных материалов.

1.2. Задачи дисциплины

– Основными задачами изучения курса «Теоретические основы использования полимерных материалов в электронике» являются:

– - ознакомление студентов с теоретическими и экспериментальными представлениями о применимости полимерных материалов в электронике,

– - освоение методик синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов на основе органических и неорганических полимеров,

– - освоение технологии использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы использования полимерных материалов в электронике» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Микро и нанотехнологии.

Последующими дисциплинами являются: Современные светодиодные технологии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований и компьютерного моделирования с применением современных средств и методов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** О диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалах, их свойствах, области и технологии применения.

– **уметь** Синтезировать диэлектрические, токопроводящие и полупроводниковые полимерные материалы, обладающие необходимыми свойствами, предъявляемыми технологией применения полимерных материалов в электронике.

– **владеть** Навыками синтеза некоторых полимерных материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	40	40
Лекции	12	12
Практические занятия	10	10
Лабораторные работы	18	18

Согласована на портале № 29921

Самостоятельная работа (всего)	68	68
Оформление отчетов по лабораторным работам	24	24
Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр						
1 Состояние и перспективы развития полимерных материалов.	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПК-4
2 Основные проблемы, решаемые при синтезе диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	2	2	12	18	ОПК-1, ПК-4
3 Основы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПК-4
4 Физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	2	4	12	20	ОПК-1, ПК-4
5 Технология использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	4	2	4	20	30	ОПК-1
Итого за семестр	12	10	18	68	108	
Итого	12	10	18	68	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			

Согласована на портале № 29921

1 Состояние и перспективы развития полимерных материалов.	Основные типы полимерных материалов.Современные полимерные материалы применяемые в электронике.Типы диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Основные проблемы, решаемые при синтезе диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Основные виды современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Выбор исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Основы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Основные способы синтеза полимерных материалов.Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
4 Физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
5 Технология использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Оборудование применяемое в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

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
Предшествующие дисциплины					
1 Микро и нанотехнологии		+		+	
Последующие дисциплины					
1 Современные светодиодные технологии	+		+		+

Согласована на портале № 29921

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест
ПК-4		+	+		Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
1 семестр			
1 Состояние и перспективы развития полимерных материалов.	Анализ литературных источников по основным типам полимерных материалов.Анализ литературных источников современных полимерных материалов применяемых в электронике. Анализ литературных источников и выбор диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Основные проблемы, решаемые при синтезе диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
3 Основы синтеза диэлектрических,	Синтез полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсация Синтез некоторых диэлектриче-	4	ОПК-1, ПК-4

Согласована на портале № 29921

токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	ских, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов посредством полимеризации и поликонденсации.		
	Итого	4	
4 Физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Классификация физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание. Описание приборов и оборудования для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	4	ОПК-1, ПК-4
	Итого	4	
5 Технология использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Описание и характеристика оборудования применяемого в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	4	ОПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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
1 семестр			
1 Состояние и перспективы развития полимерных материалов.	Выбор основных типов полимерных материалов.Выбор современных полимерных материалов применяемых в электронике. Выбор диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1, ПК-4
	Итого	2	
2 Основные проблемы, решаемые при синтезе диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1, ПК-4
	Итого	2	
3 Основы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных	Основные способы синтеза полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсацияСпособы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов посредством полимеризации и поликонденсации.	2	ОПК-1, ПК-4

Согласована на портале № 29921

материалов.	Итого	2	
4 Физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание.Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1, ПК-4
	Итого	2	
5 Технология использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.Описание и характеристика оборудования применяемого в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	2	ОПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		10	

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
1 семестр				
1 Состояние и перспективы развития полимерных материалов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
2 Основные проблемы, решаемые при синтезе диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
3 Основы синтеза диэлектрических, токопроводящих и	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабо-

Согласована на портале № 29921

полупроводниковых полимерных материалов.	Проработка лекционного материала	4		раторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
4 Физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
5 Технология использования диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	20		
Итого за семестр		68		
Итого		68		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
1 семестр				
Защита отчета	4	4	2	10
Конспект самоподготовки	2	2	1	5
Опрос на занятиях	10	10	2	22
Отчет по индивидуальному заданию	10	10	2	22
Отчет по лабораторной работе	8	8	4	20
Собеседование	7	7	7	21
Итого максимум за период	41	41	18	100

Согласована на портале № 29921

Нарастающим итогом	41	82	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Полимерные материалы в светотехнике и электронике: Учебное пособие / Туев В. И., Вилисов А. А., Иванов А. А., Солдаткин В. С. - 2016. 47 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6609 (дата обращения: 14.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Наноэлектроника: Учебное пособие / Дробот П. Н. - 2016. 286 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6436 (дата обращения: 14.06.2018).

2. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2013. 148 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2992 (дата обращения: 14.06.2018).

3. Физические основы оптоэлектроники: Учебное пособие / Давыдов В. Н. - 2016. 139 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5963 (дата обращения: 14.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Светодиодные технологии. Спецкурс выпускающей кафедры: Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе студентов / Туев В. И. - 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1926 (дата обращения: 14.06.2018).

2. Полимерные материалы в светотехнике: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ / Ряполова Ю. В., Солдаткин В. С., Туев В. И. - 2016. 14 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6608 (дата обращения: 14.06.2018).

Согласована на портале № 29921

3. Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий, технологии корпусирования светодиодов белого цвета: Методические указания по практической и самостоятельной работе / Солдаткин В. С., Туев В. И., Вилисов А. А., Каменкова В. С. - 2016. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6616 (дата обращения: 14.06.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Научная электронная библиотека - eLibrary (www.elibrary.com).
2. Сайт Роспатента (http://www1.fips.ru.)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория технологии РЭС и безопасности жизнедеятельности
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- АРМ инженера (2 шт.);
- АРМ инженера - исследователя;
- Цифровой мультиметр MXD-4660A - (2 шт.);
- Вольтметр В7-78;
- ПЭВМ пентиум CELERON 433 MMX;
- Доска маркерно-меловая;
- Дымоуловитель QUICK 493A ESD (5 шт.);
- Измеритель светового потока «ТКА-КК1;
- Ионизатор воздуха QUICK 440 (2 шт.);
- Источник питания Matrix MPS-3003 LK-3 (3 шт.);
- Компьютер Intel Core;
- Компьютер Intel Pentium;
- Корпусный шкаф 4200х600х2100мм;
- Гониофотометр;

Согласована на портале № 29921

- Спектрофлуориметр СМ2203;
- Вентиляционная система;
- Монтажный стол БЕЛВАР С4-1400 (4 шт.);
- Монтажный стол БЕЛВАР С4-1800;
- Микроскоп МБС-10;
- Установка для демонстрации силы Лоренца U30065;
- Цифровой Мультиметр АРРА 103;
- Латр;
- Микрометр (2 шт.);
- Мультиметр цифровой;
- Радиатор масляный 9 секций;
- Измеритель Е7 - 22 RLC;
- Монтажно-демонтажная станция АМИ 6800;
- Источник питания TDGC -2 - 2K 0-250 V - 8A (Латр);
- Кабельная продукция HB-A150 BNC 1,5 m;
- Прибор BNC - IC Соединительные кабели;
- Измеритель мощности GPM -8212RS;
- Прибор PTL-923;
- Осциллограф LeCrou WA 222;
- Частотомер GFC-8010H 1 Гц-120МГц GW;
- Инфракрасный дистанционный термометрUT30A;
- Латр - трансформатор TDGC2-3K;
- Осциллограф FLUKE-190-062;
- Паяльная станция (3 шт.);
- Цифровой мультиметр FLUKE-18B FLK;
- Компьютер Intel Core i5-6400 (3 шт.);
- МФУ hp ‘’LaserJet ProV227sdnG3Q74A”;
- Стол лабораторный;
- Цифровой комплекс учебно-научных лабораторий ГПО;
- Виртуальная лаборатория АСК-4106 (2 шт.);
- Цифровая перенастраиваемая установка микросварки проволочных выводов для изготовления макетных образцов основных узлов светодиодных ламп;
- Источник - измеритель Keithley 2410;
- Измеритель ёмкости S-line EM8601A+/CM8601 (3 шт.);
- Источник питания HY3005D MAST (3 шт.);
- Мультиметр DM3058E RIGOL;
- Осциллограф DS1052E RIGOL (2 шт.);
- Частотометр VC3165 Victor (3 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– ANSYS AIM Pro Paid-Up
– Adobe Acrobat Reader
– Autodesk Product Design Suite Premium 2018
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
– Microsoft Windows XP
– OpenOffice
– Resource Manager 2.5
– TracePro LC - Single User NODE License - Annual Maintenance and Support for NODE License (Nothing to Ship)
– Компас - 3D V17

Согласована на портале № 29921

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория технологии РЭС и безопасности жизнедеятельности
учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа
634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 419 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- АРМ инженера (2 шт.);
- АРМ инженера - исследователя;
- Цифровой мультиметр MXD-4660A - (2 шт.);
- Вольтметр В7-78;
- ПЭВМ пентиум CELERON 433 MMX;
- Доска маркерно-меловая;
- Дымоуловитель QUICK 493A ESD (5 шт.);
- Измеритель светового потока «ТКА-КК1;
- Ионизатор воздуха QUICK 440 (2 шт.);
- Источник питания Matrix MPS-3003 LK-3 (3 шт.);
- Компьютер Intel Core;
- Компьютер Intel Pentium;
- Корпусный шкаф 4200х600х2100мм;
- Гониофотометр;
- Спектрофлуориметр СМ2203;
- Вентиляционная система;
- Монтажный стол БЕЛВАР С4-1400 (4 шт.);
- Монтажный стол БЕЛВАР С4-1800;
- Микроскоп МБС-10;
- Установка для демонстрации силы Лоренца U30065;
- Цифровой Мультиметр АРРА 103;
- Латр;
- Микрометр (2 шт.);
- Мультиметр цифровой;
- Радиатор масляный 9 секций;
- Измеритель Е7 - 22 RLC;
- Монтажно-демонтажная станция АМИ 6800;
- Источник питания TDGC -2 - 2K 0-250 V - 8A (Латр);
- Кабельная продукция НВ-А150 BNC 1,5 m;
- Прибор BNC - IC Соединительные кабели;
- Измеритель мощности GPM -8212RS;
- Прибор PTL-923;
- Осциллограф LeCrou WA 222;
- Частотомер GFC-8010H 1 Гц-120МГц GW;
- Инфракрасный дистанционный термометрUT30A;
- Латр - трансформатор TDGC2-3K;
- Осциллограф FLUKE-190-062;
- Паяльная станция (3 шт.);
- Цифровой мультиметр FLUKE-18B FLK;
- Компьютер Intel Core i5-6400 (3 шт.);
- МФУ hp ‘’LaserJet ProV227sdnG3Q74A”;
- Стол лабораторный;
- Цифровой комплекс учебно-научных лабораторий ГПО;
- Виртуальная лаборатория АСК-4106 (2 шт.);
- Цифровая перенастраиваемая установка микросварки проволочных выводов для изготовления макетных образцов основных узлов светодиодных ламп;
- Источник - измеритель Keithley 2410;
- Измеритель ёмкости S-line EM8601A+/CM8601 (3 шт.);

Согласована на портале № 29921

- Источник питания HY3005D MAST (3 шт.);
- Мультиметр DM3058E RIGOL;
- Осциллограф DS1052E RIGOL (2 шт.);
- Частотометр VC3165 Victor (3 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– ANSYS AIM Pro Paid-Up
– Adobe Acrobat Reader
– Autodesk Product Design Suite Premium 2018
– Google Chrome
– Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
– Microsoft Windows XP
– OpenOffice
– Resource Manager 2.5
– TracePro LC - Single User NODE License - Annual Maintenance and Support for NODE License (Nothing to Ship)
– Компас - 3D V17

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

Согласована на портале № 29921

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

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Какой буквой обозначается степень полимеризации?
t
f
g
n

2. Что является основой стеклотекстолита?
бумага
картон
железная пластина
стеклоткань

3. Какие материалы не используют в качестве связующего вещества для изготовления стеклотекстолита?
бакелит
полисилоксан
эпоксидная смола
полиэфирная смола

4. Междоузлия это –
нарушение структуры кристалла
дислоцированные атомы
концентрация дефектов
полости решетки

5. Сила отрыва к площади контакта это –
смачивание
поверхностное натяжение
краевой угол смачивания
адгезия

6. Дисперсионные силы возникают в следствии
согласованного движения электронов в сближающихся молекулах
взаимодействия полярных молекул адсорбата
взаимодействия полярных молекул адсорбента
взаимодействия полярных молекул адсорбата и адсорбента

7. Дозированное введение примесей, изменяющее электрофизические, механические и другие свойства основного материала это –
адсорбция
абсорбция
легирование
хемосорбция

Согласована на портале № 29921

8. При какой температуре проводят плазмохимическое осаждение диэлектрических пленок?
от 200000 до 400000 оС
от 20000 до 40000 оС
от 2000 до 4000 оС
от 200 до 400 оС

9. Сколько стадий протекания процесса имеет механизм электрохимического осаждения?
1
2
3
4

10. Процесс перехода вещества из газообразной фазы в твердую или жидкую это –
испарение
адсорбция
диффузия
конденсация

11. Процесс воспроизведения конфигурации и взаимного расположения элементов изделий на основании путем формирования на его поверхности защитного рельефного покрытия это –
плазменное напыление
литография
электрохимическое осаждение
химическое травление

12. Как обозначается коэффициент диффузии?
D
d
δ
Θ

13. Как обозначается универсальная газовая постоянная?
T
R
τ
μ

14. Первая стадия механизма электрохимического осаждения это –
перенос ионов из объёма электролита к электроду
диффузия адсорбированных атомов по поверхности электрода
электролитическая диссоциация соли в растворе
переход ионов на границе фаз из объема электролита к металлу

15. При механохимическом синтезе нанокомпозитов и наночастиц используют
агатовые ступки
фарфоровые ступки
вибрационные дробилки
шаровые мельницы

16. Процесс выращивания монокристаллического слоя вещества, однотипного по структуре с подложкой и отличающегося от нее только содержанием легирующих примесей это –
гетероэпитаксия
гомоэпитаксия
хемоэпитаксия

Согласована на портале № 29921

графоэпитаксия

17. процесс удаления поверхностного слоя объекта немеханическим способом это –
промывка водой
очистка органическими растворителями
промывка ПАВ
травление

18. Давление пара соответствующее равновесному состоянию системы это –
упругость
испарение
распыление
осаждение

19. Как обозначается поверхностное натяжение?
c
лямбдя
сигма
ρ

20. Как обозначается работа адгезии?
τ
Θ
φ
A

14.1.2. Вопросы на собеседование

Основные типов полимерных материалов.

Современные полимерные материалы применяемые в электронике.

Выбор диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Описание и характеристика оборудования применяемого в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные способы синтеза полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсация

Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов посредством полимеризации и поликонденсации.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание.

Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

Основные типов полимерных материалов.

Современные полимерные материалы применяемые в электронике.

Выбор диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Описание и характеристика оборудования применяемого в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные способы синтеза полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсация

Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных ма-

Согласована на портале № 29921

териалов посредством полимеризации и поликонденсации.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание.

Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Основные типов полимерных материалов.

Современные полимерные материалы применяемые в электронике.

Выбор диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Описание и характеристика оборудования применяемого в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные способы синтеза полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсация

Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов посредством полимеризации и поликонденсации.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание.

Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

14.1.5. Темы опросов на занятиях

Основные типы полимерных материалов.

Современные полимерные материалы применяемые в электронике.

Типы диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные виды современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные способы синтеза полимерных материалов.

Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Оборудование применяемое в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Синтез полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсация

Согласована на портале № 29921

Синтез некоторых диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов посредством полимеризации и поликонденсации.

Классификация физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание.

Описание приборов и оборудования для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

14.1.7. Зачёт

Основные типов полимерных материалов.

Современные полимерные материалы применяемые в электронике.

Выбор диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Описание и характеристика оборудования применяемого в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные способы синтеза полимерных материалов. Полимеризация и поликонденсация

Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов посредством полимеризации и поликонденсации.

Основные типы полимерных материалов.

Современные полимерные материалы применяемые в электронике.

Типы диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные виды современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов, и их описание.

Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные способы синтеза полимерных материалов.

Способы синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Основные физико-химические и механические свойства диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Приборы и оборудование для исследования физико-химических и механических свойств диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Детализация областей применения диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Оборудование применяемое в технологиях диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Характеристика основных видов современного оборудования для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

Выбор и свойства исходных мономеров для синтеза диэлектрических, токопроводящих и полупроводниковых полимерных материалов.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету,	Преимущественно письменная проверка

Согласована на портале № 29921

	контрольные работы	
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 материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

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

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 29921