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

Технологии корпусирования светодиодов белого цвета

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в светотехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	12	12	часов
2	Практические занятия	16	16	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	44	44	часов
5	Из них в интерактивной форме	20	20	часов
6	Самостоятельная работа	64	64	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21231

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 50 от «26» 5 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ В. С. Солдаткин

Заведующий обеспечивающей каф.
РЭТЭМ _____ В. И. Туев

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

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф.
РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

Доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

Профессор каф. РЭТЭМ _____ А. А. Вилисов

Согласована на портале № 21231

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомление магистров с технологическим процессом изготовления светодиодов белого цвета в части монтажа кристалла в корпус, соединения электрических контактов кристалла и корпуса, герметизации светодиодного кристалла люминофорной композицией.

1.2. Задачи дисциплины

- Изучение основных материалов для изготовления светодиодов белого цвета.
- Знакомство с технологическим процессом изготовления светодиодов белого цвета.
- Приобретение навыков технологического контроля в процессе производства светодиодов белого цвета.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технологии корпусирования светодиодов белого цвета» (Б1.В.ОД.6) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Оптические свойства твердых тел, Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
- ПСК-3 способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;

В результате изучения дисциплины студент должен:

- **знать** материалы и комплектующие, технологический процесс, методы и средства технологического контроля для изготовления светодиодов белого цвета свечения
- **уметь** осуществлять поиск и выбор материалов и комплектующих, выбирать режимы технологических операций, выбирать методы и средства технологического контроля для изготовления светодиодов белого цвета
- **владеть** навыками монтажа кристаллов, сварки электрических контактов кристалла и корпуса проволокой, приготовления люминофорной композиции, технологического контроля при изготовлении светодиодов белого цвета

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	44	44
Лекции	12	12
Практические занятия	16	16
Лабораторные работы	16	16
Из них в интерактивной форме	20	20
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Оформление отчетов по лабораторным работам	21	21
Проработка лекционного материала	14	14

Согласована на портале № 21231

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	29	29
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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Материалы и комплектующие светодиода белого цвета	4	5	0	16	25	ОПК-4, ПСК-3
2 Технологический процесс изготовления светодиода белого цвета	4	5	16	35	60	ОПК-4, ПСК-3
3 Технологический контроль изготовления светодиода белого цвета	4	6	0	13	23	ОПК-4, ПСК-3
Итого за семестр	12	16	16	64	108	
Итого	12	16	16	64	108	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Материалы и комплектующие светодиода белого цвета	Типы светодиодных корпусов.Разновидности светодиодных кристаллов.Типы люминофоров.Типы оптических компаундов.Типы теплопроводящих клеев.	4	ОПК-4, ПСК-3
	Итого	4	
2 Технологический процесс изготовления светодиода белого цвета	Технологическая операция монтажа кристалла в корпус светодиода.Технологическая операция соединения контактов кристалла и корпуса светодиода.Технологическая операция гермети-	4	ОПК-4, ПСК-3

Согласована на портале № 21231

	зации люминофорной композицией светодиода.		
	Итого	4	
3 Технологический контроль изготовления светодиода белого цвета	Контроля ВАХ на этапах изготовления светодиода.Контроль механических свойств качества монтажа кристалла, проволоки и герметизации.Контроль оптических характеристик герметизации.	4	ОПК-4, ПСК-3
	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
Предшествующие дисциплины			
1 Оптические свойства твердых тел	+	+	+
2 Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	

Согласована на портале № 21231

ОПК-4	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПСК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, 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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
Исследовательский метод	6	8	6	20
Итого за семестр:	6	8	6	20
Итого	6	8	6	20

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
3 семестр			
2 Технологический процесс изготовления светодиода белого цвета	Исследование режимов технологической операции монтажа кристаллов в корпус светодиода.	5	ОПК-4, ПСК-3
	Исследование режимов технологической операции сверки проволокой контактов кристалла и корпуса светодиода.	5	
	Исследование технологической операции герметизации светодиода люминофорной композицией.	6	
	Итого	16	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 21231

Таблица 8. 1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Материалы и комплектующие светодиода белого цвета	Выбор корпуса, кристалла и теплопроводящего клея на основе тепловых расчётов режимов работы светодиода.Выбор корпуса, кристалла, компаунда и люминофоров на основе оптических расчётов светодиода.	5	ОПК-4, ПСК-3
	Итого	5	
2 Технологический процесс изготовления светодиода белого цвета	Выбор режимов сушки теплопроводящего клея для монтажа кристалла светодиода.Выбор режимов сварки проволоки для соединения контактов кристалла и корпуса светодиода.Выбор содержания люминофоров и концентрации их в люминофорной композиции.	5	ОПК-4, ПСК-3
	Итого	5	
3 Технологический контроль изготовления светодиода белого цвета	Разработка программы и методик технологического процесса изготовления светодиода белого цвета.	6	ОПК-4, ПСК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		16	

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
3 семестр				
1 Материалы и комплектующие светодиода белого цвета	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-4, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	6		
	Итого	16		
2 Технологический процесс изготовления светодиода белого цвета	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-4, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практиче-

Согласована на портале № 21231

	Проработка лекционного материала	4		скому занятию
	Оформление отчетов по лабораторным работам	21		
	Итого	35		
3 Технологический контроль изготовления светодиода белого цвета	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ОПК-4, ПСК-3	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	13		
Итого за семестр		64		
Итого		64		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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
3 семестр				
Опрос на занятиях	3	4	3	10
Отчет по лабораторной работе	25	25	25	75
Отчет по практическому занятию	5	5	5	15
Итого максимум за период	33	34	33	100
Нарастающим итогом	33	67	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,	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 21231

	учитывает успешно сданный экзамен	
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. Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Старосек Д. - 2016. 48 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6600, дата обращения: 02.06.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Физико-химические основы технологии электронных средств: Учебное пособие / Иванов А. А., Ряполова Ю. В., Солдаткин В. С. - 2017. 307 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6922, дата обращения: 02.06.2017.
2. Технология изготовления светодиодных кристаллов: Учебное пособие / Солдаткин В. С., Вилисов А. А. - 2017. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6743, дата обращения: 02.06.2017.
3. Безопасность технологических процессов и производств: Учебное пособие / Солдаткин В. С. - 2017. 81 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6818, дата обращения: 02.06.2017.
4. Надежность светодиодов и светотехнических устройств: Учебное пособие / Солдаткин В. С. - 2017. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6744, дата обращения: 02.06.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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: 02.06.2017.
2. Технологии корпусирования светодиодов белого цвета: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ для магистрантов / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2016. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6587, дата обращения: 02.06.2017.

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.

Согласована на портале № 21231

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. https://edu.tusur.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://elibrary.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.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, Ленина пр-кт, д. 40, 3 этаж, ауд. 314. Состав оборудования: Учебная мебель: компьютерный стол-17шт, учебный стол- 9, стулья-37 шт.; доска магнитно-маркерная -1шт.; компьютеры класса не ниже Intel Pentium G2020 -18 шт.; телевизор Samsung-1шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Office 2007; Mathcad 13.1. Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634050, Томская область, г. Томск, пр. Ленина 40, лаборатория № 419. Состав оборудования: АРМ ИНЖЕНЕРА (3 шт.). Виртуальная лаборатория АСК-4106 (2 шт.). Демонтажная станция. Компьютер с монитором (3 шт.). Доска МАРКЕРНО-МЕЛОВАЯ. Дымоуловитель QUICK 493A ESD (4 шт.). Измеритель светового потока «ТКА-КК1» Ионизатор воздуха QUICK 440. Источник питания (3 шт.). Шкаф. Спектрофлуометр СМ2203. Вентиляционная система. Стенд лабораторный для определения потерь тепла. Установка для демонстрации силы Лоренца U30065. Латр. Микрометр. Мультиметр цифровой (7 шт.). Генератор сигналов специальной формы AWG – 4105. Монтажно-демонтажная станция АМИ 6800. Прибор WA 222. Частотомер GFC-8010H 1Гц-120МГц GW. Инфракрасный дистанционный термометр UT30A. Осциллограф (2 шт.).

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Красноармейская, 146, 2 этаж, ауд. 204. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 7 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,

Согласована на портале № 21231

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.

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

Согласована на портале № 21231

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 № 21231

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

Технологии корпусирования светодиодов белого цвета

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **27.04.04 Управление в технических системах**
Направленность (профиль): **Управление в светотехнических системах**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- Доцент каф. РЭТЭМ В. С. Солдаткин

Зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21231

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-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	Должен знать материалы и комплектующие, технологический процесс, методы и средства технологического контроля для изготовления светодиодов белого цвета свечения; Должен уметь осуществлять поиск и выбор материалов и комплектующих, выбирать режимы технологических операций, выбирать методы и средства технологического контроля для изготовления светодиодов белого цвета; Должен владеть навыками монтажа кристаллов, сварки электрических контактов кристалла и корпуса проволокой, приготовления люминофорной композиции, технологического контроля при изготовлении светодиодов белого цвета;
ПСК-3	способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства	

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

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

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Согласована на портале № 21231

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	основы самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• успешное и структурированное знание основ самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;	• успешно и систематизировано самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;	• всеми необходимыми навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;
Хорошо (базовый уровень)	• успешное но не структурированное знание основ самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения;	• успешно но не систематизировано самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области ;	• основными навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

Согласована на портале № 21231

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• базовое знание основ самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;	• самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области под руководством квалифицированного специалиста;	• навыками самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области под руководством квалифицированного специалиста;

2.2 Компетенция ПСК-3

ПСК-3: способностью разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства.

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	основы разработки технологической документации на светотехнические устройства	разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства	навыками разработки технологической документации на светотехнические устройства
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

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)	• успешное и структурированное знание основ разработки технологической документации на светотехнические устройства;	• Успешно и систематизировано разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;	• всеми необходимыми навыками разработки технологической документации на светотехнические устройства;

Согласована на портале № 21231

Хорошо (базовый уровень)	• успешное но не структурированное основ разработки технологической документации на светотехнические устройства;	• успешно но не систематизировано разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства;	• основными навыками разработки технологической документации на светотехнические устройства;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• базовое знание основ разработки технологической документации на светотехнические устройства;	• разрабатывать технологическую документацию на светотехнические устройства под контролем квалифицированного специалиста;	• навыками разработки технологической документации на светотехнические устройства под руководством квалифицированного специалиста;

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 Темы опросов на занятиях

- Типы светодиодных корпусов.
- Разновидности светодиодных кристаллов.
- Типы люминофоров.
- Типы оптических компаундов.
- Типы теплопроводящих клеев.
- Технологическая операция монтажа кристалла в корпус светодиода.
- Технологическая операция соединения контактов кристалла и корпуса светодиода.
- Технологическая операция герметизации люминофорной композицией светодиода.
- Контроля ВАХ на этапах изготовления светодиода.
- Контроль механических свойств качества монтажа кристалла, проволоки и герметизации.
- Контроль оптических характеристик герметизации.

3.2 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Выбор корпуса, кристалла и теплопроводящего клея на основе тепловых расчётов режимов работы светодиода.
- Выбор корпуса, кристалла, компаунда и люминофоров на основе оптических расчётов светодиода.
- Выбор режимов сушки теплопроводящего клея для монтажа кристалла светодиода.
- Выбор режимов сварки проволоки для соединения контактов кристалла и корпуса светодиода.
- Выбор содержания люминофоров и концентрации их в люминофорной композиции.
- Разработка программы и методик технологического процесса изготовления светодиода белого цвета.

3.3 Темы лабораторных работ

- Исследование режимов технологической операции монтажа кристаллов в корпус светодиода.
- Исследование режимов технологической операции сверки проволокой контактов кристалла и корпуса светодиода.
- Исследование технологической операции герметизации светодиода люминофорной композицией.

Согласована на портале № 21231

3.4 Зачёт

– Типы светодиодных корпусов. Разновидности светодиодных кристаллов. Типы люминофоров. Типы оптических компаундов. Типы теплопроводящих клеев.

– Технологическая операция монтажа кристалла в корпус светодиода. Технологическая операция соединения контактов кристалла и корпуса светодиода. Технологическая операция герметизации люминофорной композицией светодиода.

– Контроля ВАХ на этапах изготовления светодиода. Контроль механических свойств качества монтажа кристалла, проволоки и герметизации. Контроль оптических характеристик герметизации.

4 Методические материалы

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

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

4.1. Основная литература

1. Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Старосек Д. - 2016. 48 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6600, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Физико-химические основы технологии электронных средств: Учебное пособие / Иванов А. А., Ряполова Ю. В., Солдаткин В. С. - 2017. 307 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6922, свободный.
2. Технология изготовления светодиодных кристаллов: Учебное пособие / Солдаткин В. С., Вилисов А. А. - 2017. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6743, свободный.
3. Безопасность технологических процессов и производств: Учебное пособие / Солдаткин В. С. - 2017. 81 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6818, свободный.
4. Надежность светодиодов и светотехнических устройств: Учебное пособие / Солдаткин В. С. - 2017. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6744, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. 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, свободный.
2. Технологии корпусирования светодиодов белого цвета: Учебно-методические указания для выполнения лабораторных работ для магистрантов / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2016. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6587, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. https://edu.tusur.ru
2. http://e.lanbook.com
3. http://elibrary.ru/

Согласована на портале № 21231