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

Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **4**
Семестр: **8**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	8 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	54	54	часов
2	Практические занятия	54	54	часов
3	Лабораторные работы	24	24	часов
4	Всего аудиторных занятий	132	132	часов
5	Самостоятельная работа	48	48	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17769

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 49 от « 3 » 3 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

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 № 17769

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Технологии корпусирования светодиодов белого цвета» является ознакомление с устройством светодиодов и светодиодных матриц, их назначением и принципом действия, методами их изготовления и корпусирования. Решение инженерных вопросов в области технологии производства светодиодов белого свечения на основе нитрида галлия и его соединений, включающих методики расчета тепловых режимов, овладение навыками экспериментальных исследований характеристик светодиодов, их параметров.

1.2. Задачи дисциплины

– ознакомлении студентов с методикой проектирования;

– сборки светодиода белого цвета свечения в соответствии с требованиями, предъявляемыми к изделиям опто- и микроэлектроники в части качества и надежности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Материалы и компоненты электронных средств, Метрология и технические измерения, Научно-исследовательская работа, Полупроводниковая светотехника, Полупроводниковые наногетеростуктуры, Светодиоды и светотехнические устройства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-3 готовностью формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** о светотехнических, энергетических и монтажно-эксплуатационных характеристиках светодиодов и матриц

– **уметь** разрабатывать технологические процессы на светодиод белого цвета свечения различной сложности под руководством специалистов более высокой квалификации.

– **владеть** навыками расчета теплового режима светодиода при его проектировании

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		8 семестр
Аудиторные занятия (всего)	132	132
Лекции	54	54
Практические занятия	54	54
Лабораторные работы	24	24
Самостоятельная работа (всего)	48	48
Оформление отчетов по лабораторным работам	20	20
Проработка лекционного материала	12	12
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	16
Всего (без экзамена)	180	180

Согласована на портале № 17769

Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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
8 семестр						
1 Состояние и перспективы развития светодиодной техники	13	13	6	12	44	ПК-3
2 Основные проблемы, решаемые при проектировании конструкции и технологии изготовления светодиодов и матриц белого цвета свечения	13	13	6	12	44	ПК-3
3 Основы теплового менеджмента при проектировании мощных светодиодов и матриц	13	13	6	12	44	ПК-3
4 Технологические процессы изготовления светодиодов и матриц	15	15	6	12	48	ПК-3
Итого за семестр	54	54	24	48	180	
Итого	54	54	24	48	180	

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
8 семестр			
1 Состояние и перспективы развития светодиодной техники	Классификация и особенности светодиодов и светодиодных матриц: индикаторные, средней мощности и мощные светодиоды, светодиодные матрицы с общей люминофорной композицией и с люминофорной композицией нанесённой на каждый кристалл матрицы, монолитные светодиодные мат-	13	ПК-3

Согласована на портале № 17769

	рицы, пространственное расположение люминофорной композиции.		
	Итого	13	
2 Основные проблемы, решаемые при проектировании конструкции и технологии изготовления светодиодов и матриц белого цвета свечения	Тепловые и оптические расчёты, способы и средства моделирования, ГОСТы и прогнозирование срока службы светодиода.	13	ПК-3
	Итого	13	
3 Основы теплового менеджмента при проектировании мощных светодиодов и матриц	Анализ процессов деградации светодиода связанных с перегревом, методы обеспечения оптимальных тепловых режимов, применяемые в производстве теплопроводящие материалы и конструкции.	13	ПК-3
	Итого	13	
4 Технологические процессы изготовления светодиодов и матриц	Технологический процесс изготовления светодиодов и матриц: технологические операции монтажа кристаллов, соединения электрических выводов, приготовление люминофорной композиции, нанесение люминофорной композиции; технологический контроль в технологического процессе; классификациясветодиодов и матриц по группам по их основным параметрам.	15	ПК-3
	Итого	15	
Итого за семестр		54	

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
Предшествующие дисциплины				
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+
2 Материалы и компоненты электронных средств	+	+	+	+
3 Метрология и технические измерения	+	+	+	+
4 Научно-исследовательская работа	+	+	+	+
5 Полупроводниковая светотехника	+	+	+	+
6 Полупроводниковые наногетеростуктуры	+	+	+	+

Согласована на портале № 17769

7 Светодиоды и светотехнические устройства	+	+	+	+

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	
ПК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии

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
8 семестр			
1 Состояние и перспективы развития светодиодной техники	Анализ зависимостей ВАХ, светового потока от прямого тока, световой отдачи от прямого тока на образцах индикаторных, средней мощности и мощных светодиодов.	6	ПК-3
	Итого	6	
2 Основные проблемы, решаемые при проектировании конструкции и технологии изготовления светодиодов и матриц белого цвета свечения	Расчёт линзы для светодиода средней мощность, изготовление линзы и монтаж в светодиод, измерение кривой силы света, расчёт светового потока и световой отдачи светодиода.	6	ПК-3
	Итого	6	
3 Основы теплового менеджмента при проектировании мощных светодиодов и матриц	Измерение температуры корпуса образцов мощного светодиода, определение температуры p-n перехода.	6	ПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 17769

4 Технологические процессы изготовления светодиодов и матриц	Приготовление люминофорной композиции, герметизация светодиода, определение светового потока, световой отдачи и коррелированной цветовой температуры светодиода.	6	ПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		24	

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
8 семестр			
1 Состояние и перспективы развития светодиодной техники	Определение освещённости и светового потока в зависимости от конструкции светодиодов их колличества.	13	ПК-3
	Итого	13	
2 Основные проблемы, решаемые при проектировании конструкции и технологии изготовления светодиодов и матриц белого цвета свечения	Расчёт теплового сопротивления светодиода известной конструкции с использованием теплопроводящих материалов и радиаторов.	13	ПК-3
	Итого	13	
3 Основы теплового менеджмента при проектировании мощных светодиодов и матриц	Расчёт срока службы светодиода с известным тепловым сопротивлением, определение влияния температуры окружающей среды на срок службы светодиода.	13	ПК-3
	Итого	13	
4 Технологические процессы изготовления светодиодов и матриц	Расчёт концентрации люминофора в люминофорной композиции для изготовления светодиода с заданной световой отдачей и цветовыми координатами.	15	
	Итого	15	
Итого за семестр		54	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 17769

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
8 семестр				
1 Состояние и перспективы развития светодиодной техники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	12		
2 Основные проблемы, решаемые при проектировании конструкции и технологии изготовления светодиодов и матриц белого цвета свечения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	12		
3 Основы теплового менеджмента при проектировании мощных светодиодов и матриц	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	12		
4 Технологические процессы изготовления светодиодов и матриц	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	5		
	Итого	12		
Итого за семестр		48		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		84		

Согласована на портале № 17769

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
8 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	15	15	10	40
Итого максимум за период	25	25	20	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	25	50	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 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)

Согласована на портале № 17769

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств / Туев В. И., Вилисов А. А., Солдаткин В. С. - 2016. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5953, дата обращения: 29.03.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Полупроводниковая светотехника: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 211000.62 – Конструирование и технология электронных средств / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А. - 2015. 46 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5458, дата обращения: 29.03.2017.
2. Светодиоды и светодиодные устройства: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2016. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5954, дата обращения: 29.03.2017.

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Полупроводниковая светотехника: Методические указания по практической и самостоятельной работе по дисциплине для студентов специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2015. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5755, дата обращения: 29.03.2017.
2. Полупроводниковая светотехника: Методические указания к лабораторному практикуму для подготовки бакалавров 211000 «Конструирование и технология электронных средств», профиль «Технология электронных средств» / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А. - 2014. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4049, дата обращения: 29.03.2017.

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.

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

Учебная аудитория 419/2. Адрес: 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 4 этаж, аудитория 419/2. Состав оборудование: доска маркерная; компьютер с монитором; обучающий стенд изучения безопасности; система вентиляции и климат контроля.

Согласована на портале № 17769

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория 419/2. Адрес: 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 4 этаж, аудитория 419/2. Состав оборудование: доска маркерная; компьютер с монитором; обучающий стенд изучения безопасности; система вентиляции и климат контроля.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория технологии РЭС и безопасности жизнедеятельности, аудитория 419. Адрес: 634034, Томская область, г. Томск, 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

Учебная аудитория 419/2. Адрес: 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 4 этаж, аудитория 419/2. Состав оборудование: доска маркерная; компьютер с монитором; обучающий стенд изучения безопасности; система вентиляции и климат контроля.

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.

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

Согласована на портале № 17769

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 № 17769

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

Технология сборки и монтажа мощных светоизлучающих изделий

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **4**
Семестр: **8**

Учебный план набора 2016 года

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

Экзамен: 8 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 17769

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
ПК-3	готовностью формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	Должен знать о светотехнических, энергетических и монтажно-эксплуатационных характеристиках светодиодов и матриц; Должен уметь разрабатывать технологические процессы на светодиод белого цвета свечения различной сложности под руководством специалистов более высокой квалификации.; Должен владеть навыками расчета теплового режима светодиода при его проектировании;

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 ПК-3

ПК-3: готовностью формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Согласована на портале № 17769

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы составления научно-технического отчёта, написания статей и докладов на научно-технические конференции	формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях	навыками составления презентаций, научно-технических отчётов, написания статей и докладов на научно-технические конференции
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Выступление (доклад) на занятии; • 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)	• Успешное и структурированное знание основ составления научно-технического отчёта, написания статей и докладов на научно-технические конференции;	• успешно и систематизировано формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;	• всеми необходимыми навыками составления презентаций, научно-технических отчётов, написания статей и докладов на научно-технические конференции;
Хорошо (базовый уровень)	• Успешное на не структурированное знание основ составления научно-технического отчёта, написания статей и докладов на научно-технические конференции;	• успешно но не систематизировано формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях;	• основными навыками составления презентаций, научно-технических отчётов, написания статей и докладов на научно-технические конференции;

Согласована на портале № 17769

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Базовое знание основ составления научно-технического отчёта, написания статей и докладов на научно-технические конференции;	• формировать презентации, научно-технические отчёты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях под контролем квалифицированного специалиста;	• навыками составления презентаций, научно-технических отчётов, написания статей и докладов на научно-технические конференции под контролем 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

– Классификация и особенности светодиодов и светодиодных матриц: индикаторные, средней мощности и мощные светодиоды, светодиодные матрицы с общей люминофорной композицией и с люминофорной композицией нанесённой на каждый кристалл матрицы, монолитные светодиодные матрицы, пространственное расположение люминофорной композиции.

– Тепловые и оптические расчёты, способы и средства моделирования, ГОСТы и прогнозирование срока службы светодиода.

– Анализ процессов деградации светодиода связанных с перегревом, методы обеспечения оптимальных тепловых режимов, применяемые в производстве теплопроводящие материалы и конструкции.

– Технологический процесс изготовления светодиодов и матриц: технологические операции монтажа кристаллов, соединения электрических выводов, приготовление люминофорной композиции, нанесение люминофорной композиции; технологический контроль в технологического процессе; классификация светодиодов и матриц по группам по их основным параметрам.

3.2 Темы докладов

– Классификация и особенности светодиодов и светодиодных матриц: индикаторные, средней мощности и мощные светодиоды, светодиодные матрицы с общей люминофорной композицией и с люминофорной композицией нанесённой на каждый кристалл матрицы, монолитные светодиодные матрицы, пространственное расположение люминофорной композиции. Тепловые и оптические расчёты, способы и средства моделирования, ГОСТы и прогнозирование срока службы светодиода. Анализ процессов деградации светодиода связанных с перегревом, методы обеспечения оптимальных тепловых режимов, применяемые в производстве теплопроводящие материалы и конструкции. Технологический процесс изготовления светодиодов и матриц: технологические операции монтажа кристаллов, соединения электрических выводов, приготовление люминофорной композиции, нанесение люминофорной композиции; технологический контроль в технологического процессе; классификация светодиодов и матриц по группам по их основным параметрам.

3.3 Экзаменационные вопросы

– Классификация и особенности светодиодов и светодиодных матриц: индикаторные, средней мощности и мощные светодиоды, светодиодные матрицы с общей люминофорной композицией и с люминофорной композицией нанесённой на каждый кристалл матрицы, монолитные светодиодные матрицы, пространственное расположение люминофорной композиции. Тепловые и оптические расчёты, способы и средства моделирования, ГОСТы и прогнозирование срока службы светодиода. Анализ процессов деградации светодиода связанных с перегревом, методы обеспечения оптимальных тепловых режимов, применяемые в производстве теплопроводящие материалы и конструкции. Технологический процесс изготовления светодиодов и матриц: технологические операции монтажа кристаллов, соединения электрических выводов, приготовление люминофорной

Согласована на портале № 17769

композиции, нанесение люминофорной композиции; технологический контроль в технологического процессе; классификация светодиодов и матриц по группам по их основным параметрам.

3.4 Темы лабораторных работ

– Анализ зависимостей ВАХ, светового потока от прямого тока, световой отдачи от прямого тока на образцах индикаторных, средней мощности и мощных светодиодов.

– Расчёт линзы для светодиода средней мощность, изготовление линзы и монтаж в светодиод, измерение кривой силы света, расчёт светового потока и световой отдачи светодиода.

– Измерение температуры корпуса образцов мощного светодиода, определение температуры p-n перехода.

– Приготовление люминофорной композиции, герметизация светодиода, определение светового потока, световой отдачи и коррелированной цветовой температуры светодиода.

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 для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств / Туев В. И., Вилисов А. А., Солдаткин В. С. - 2016. 33 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5953, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Полупроводниковая светотехника: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 211000.62 – Конструирование и технология электронных средств / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А. - 2015. 46 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5458, свободный.
2. Светодиоды и светодиодные устройства: Учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.03.03 – Конструирование и технология электронных средств / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2016. 40 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5954, свободный.

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Полупроводниковая светотехника: Методические указания по практической и самостоятельной работе по дисциплине для студентов специальности 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» / Солдаткин В. С., Вилисов А. А., Туев В. И. - 2015. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5755, свободный.
2. Полупроводниковая светотехника: Методические указания к лабораторному практикуму для подготовки бакалавров 211000 «Конструирование и технология электронных средств», профиль «Технология электронных средств» / Туев В. И., Солдаткин В. С., Вилисов А. А. - 2014. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4049, 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 № 17769