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

Светодиоды и светотехнические устройства

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: **7**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	80	80	часов
5	Самостоятельная работа	64	64	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2629

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 45 от «17» 5 2016 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 2015-11-12 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Доцент каф. РЭТЭМ	_____	Солдаткин В. С.
Профессор каф. РЭТЭМ	_____	Вилисов А. А.
Заведующий кафедрой каф. РЭТЭМ	_____	Туев В. И.
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	_____	Туев В. И.

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

Декан РКФ	_____	Озеркин Д. В.
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	_____	Туев В. И.

Эксперты:

Доцент каф. РЭТЭМ	_____	Несмелова Н. Н.
Доцент каф. РЭТЭМ	_____	Христюков В. Г.

Согласована на портале № 2629

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний студентами в области физических основ, принципов действия и технологий изготовления современных светодиодов.

1.2. Задачи дисциплины

– - формирование знаний об основных физических процессах работы светодиодов и светотехнических устройств.;

– - формирование умения анализировать исходные данные и результаты исследований светодиодов и светотехнических устройств.;

– - освоение методов расчёта и формирование навыков проектирования светодиодов и светотехнических устройств.;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Светодиоды и светотехнические устройства» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в профессию, Полупроводниковая светотехника, Теоретические основы технологии радиоэлектронных средств.

Последующими дисциплинами являются: .

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-4 способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные физические процессы работы светодиодов и светотехнических устройств

– **уметь** анализировать исходные данные и результаты исследований светодиодов и светотехнических устройств

– **владеть** методами расчёта и основами проектирования светодиодов и светотехнических устройств

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	36	36	часов
3	Лабораторные занятия	8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	80	80	часов
5	Самостоятельная работа	64	64	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 2629

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Физические основы работы светодиодов	8	8	0	12	28	ПК-4
2	Основные характеристики светодиода	8	8	0	12	28	ПК-4
3	Методы получения белого цвета свечения светодиода	6	6	0	9	21	ПК-4
4	Методы измерения основных характеристик светодиодов и устройств на их основе	6	6	5	16	33	ПК-4
5	Методы испытаний светодиодов и устройств на их основе	8	8	3	15	34	ПК-4
	Итого	36	36	8	64	144	

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
7 семестр			
1 Физические основы работы светодиодов	Инжекция.Рекомбинация.Световывод.	8	ПК-4
	Итого	8	
2 Основные характеристики светодиода	Электрические характеристики.Светотехнические характеристики.Колориметрические характеристики.	8	ПК-4
	Итого	8	
3 Методы получения белого цвета свечения светодиода	RGB метод.Получение белого цвета свечения светодиода с помощью люминофоров.	6	ПК-4
	Итого	6	
4 Методы измерения основных характеристик светодиодов и устройств на их основе	Методы измерения электрических характеристик.Методы измерения световых характеристик.Методы измерения колориметрических характеристик.	6	ПК-4

Согласована на портале № 2629

	Итого	6	
5 Методы испытаний светодиодов и устройств на их основе	Испытания на климатические воздействия светодиодов и устройств на их основе.Испытания на механические воздействия светодиодов и устройств на их основе.Ресурсные испытания светодиодов и устройств на их основе.	8	ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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 представ-лены 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	Введение в профессию	+	+	+	+	+
2	Полупроводниковая светотехника	+	+	+	+	+
3	Теоретические основы технологии радиоэлектронных средств	+	+	+	+	+

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 занятия	Самостоятельная работа	
ПК-4	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по практике

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 2629

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
4 Методы измерения основных характеристик светодиодов и устройств на их основе	Исследование тепловых режимов работы светодиода.	2	ПК-4
	Исследование зависимости световой отдачи от прямого тока в зависимости от температуры окружающей среды светодиода.	3	
	Итого	5	
5 Методы испытаний светодиодов и устройств на их основе	Испытание светодиода воздействием повышенной температуры и повышенной электрической нагрузкой, контроль до и после испытаний ВАХ, светового потока, цветовой температуры.	3	ПК-4
	Итого	3	
Итого за семестр		8	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Физические основы работы светодиодов	Определение длины растекания тока между омическими контактами светодиодного кристалла.Расчёт линзы в зависимости от кривой силы света светодиода.	8	ПК-4
	Итого	8	
2 Основные характеристики светодиода	Определение освещённости и силы света на расстоянии от светодиодного светильника.	8	ПК-4
	Итого	8	
3 Методы получения белого цвета свечения светодиода	Расчёт толщины герметизации кристалла и отражателя светодиода для обеспечения максимального вывода света.	6	ПК-4
	Итого	6	

Согласована на портале № 2629

4 Методы измерения основных характеристик светодиодов и устройств на их основе	Расчёт линзы в зависимости от кривой силы света светодиода.	6	ПК-4
	Итого	6	
5 Методы испытаний светодиодов и устройств на их основе	Определение срока службы светодиода в зависимости от конструктивного исполнения и тепловых режимов эксплуатации.	8	ПК-4
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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
7 семестр				
1 Физические основы работы светодиодов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-4	Отчет по практике, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
2 Основные характеристики светодиода	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-4	Отчет по практике, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	12		
3 Методы получения белого цвета свечения светодиода	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ПК-4	Отчет по практике, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	9		
4 Методы измерения основных характеристик светодиодов и устройств на их основе	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	9	ПК-4	Отчет по практике, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по	2		

Согласована на портале № 2629

	лабораторным работам			
	Итого	16		
5 Методы испытаний светодиодов и устройств на их основе	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-4	Отчет по практике, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	15		
Итого за семестр		64		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		100		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
7 семестр				
Опрос на занятиях	3	4	3	10
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практике	10	10	10	30
Экзамен				30
Нарастающим итогом	23	47	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	Оценка (ECTS)

Согласована на портале № 2629

	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. 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.
2. 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.

12.2. Дополнительная литература

1. Полупроводниковые приборы : Учебник для вузов / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 6-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2002. - 480 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)
2. Твердотельная электроника : Учебное пособие для вузов / В. А. Гуртов. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2005. - 406 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 89 экз.)
3. Туннельный эффект в вырожденном p-n переходе [Текст] : руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех специальностей / А. В. Лячин, М. В. Федоров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физики. - Томск : [б. и.], 2010. - 12 с. - Библиогр.: с. 12. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение каф. РЭТЭМ и НИИСТ ТУСУР.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

Согласована на портале № 2629

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

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

Светодиоды и светотехнические устройства

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Профиль: **Технология электронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- Доцент каф. РЭТЭМ Солдаткин В. С.
- Профессор каф. РЭТЭМ Вилисов А. А.
- Заведующий кафедрой каф. РЭТЭМ Туев В. И.

Экзамен: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 2629

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-4	способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств	Должен знать основные физические процессы работы светодиодов и светотехнических устройств; Должен уметь анализировать исходные данные и результаты исследований светодиодов и светотехнических устройств; Должен владеть методами расчёта и основами проектирования светодиодов и светотехнических устройств;

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-4

ПК-4: способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств.

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 № 2629

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основы проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств	проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств	навыками проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену;	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практике; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по практике; • 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 систематизированное знание основ проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;	• успешно и структурировано проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;	• всеми необходимыми навыками проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;
Хорошо (базовый уровень)	• успешное но не систематизированное знание основ проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;	• успешно но не структурировано проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;	• основными навыками проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• базовое знание основ проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций	• проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств	• навыками проведения предварительного технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств

Согласована на портале № 2629

	электронных средств;	под руководством квалифицированного специалиста;	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

– Инжекция. Рекомбинация. Световывод.

– Электрические характеристики. Светотехнические характеристики. Колориметрические характеристики.

– RGB метод. Получение белого цвета свечения светодиода с помощью люминофоров.

– Методы измерения электрических характеристик. Методы измерения световых характеристик. Методы измерения колориметрических характеристик.

– Испытания на климатические воздействия светодиодов и устройств на их основе. Испытания на механические воздействия светодиодов и устройств на их основе. Ресурсные испытания светодиодов и устройств на их основе.

3.2 Экзаменационные вопросы

– Испытания на климатические воздействия светодиодов и устройств на их основе. Испытания на механические воздействия светодиодов и устройств на их основе. Ресурсные испытания светодиодов и устройств на их основе. Методы измерения электрических характеристик. Методы измерения световых характеристик. Методы измерения колориметрических характеристик. RGB метод. Получение белого цвета свечения светодиода с помощью люминофоров. Электрические характеристики. Светотехнические характеристики. Колориметрические характеристики. Инжекция. Рекомбинация. Световывод.

3.3 Тематика практики

– Определение длины растекания тока между омическими контактами светодиодного кристалла. Расчёт линзы в зависимости от кривой силы света светодиода.

– Определение освещённости и силы света на расстоянии от светодиодного светильника.

– Расчёт толщины герметизации кристалла и отражателя светодиода для обеспечения максимального вывода света.

– Расчёт линзы в зависимости от кривой силы света светодиода.

– Определение срока службы светодиода в зависимости от конструктивного исполнения и тепловых режимов эксплуатации.

3.4 Темы лабораторных работ

– Исследование тепловых режимов работы светодиода.

– Исследование зависимости световой отдачи от прямого тока в зависимости от температуры окружающей среды светодиода.

– Испытание светодиода воздействием повышенной температуры и повышенной электрической нагрузкой, контроль до и после испытаний ВАХ, светового потока, цветовой температуры.

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. Светодиоды и светодиодные устройства: Учебное пособие для студентов, обучающихся

Согласована на портале № 2629

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.

2. 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.

4.2. Дополнительная литература

1. Полупроводниковые приборы : Учебник для вузов / В. В. Пасынков, Л. К. Чиркин. - 6-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2002. - 480 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 17 экз.)
2. Твердотельная электроника : Учебное пособие для вузов / В. А. Гуртов. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2005. - 406 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 89 экз.)
3. Туннельный эффект в вырожденном p-n переходе [Текст] : руководство к лабораторной работе по физике для студентов всех специальностей / А. В. Лячин, М. В. Федоров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра физики. - Томск : [б. и.], 2010. - 12 с. - Библиогр.: с. 12. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

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 № 2629