

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

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 2013 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

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.

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.10) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Введение в профессию, Полупроводниковая светотехника, Полупроводниковые наногетероструктуры.

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 | 3.Е |

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 |
|---|--|--------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 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 |

| | | | |
|---|--|----|------|
| | 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 | Полупроводниковые наногетероструктуры | + | | | | |

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.

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 | |

| | | | |
|--|--|----|------|
| 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 | | |

| | | | | |
|---|---|-----|------|--|
| | 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 – 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 |
|-------------------------------|--|---|---|------------------|
| 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) |
|--------------|--|---------------|
|--------------|--|---------------|

| | | |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| | экзамен | |
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 65 - 69 | | |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 60 - 64 | E (посредственно) |
| | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | | |

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.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины
Без рекомендаций.

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 2013 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

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.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|---|
| Содержание этапов | основы проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств | проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств | навыками проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; | <ul style="list-style-type: none"> • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практике; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Отчет по практике; • Экзамен; | <ul style="list-style-type: none"> • 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-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств; | • успешно и структурировано проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств; | • всеми необходимыми навыками проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств; |
| Хорошо (базовый уровень) | • успешное но не систематизированное знание основ проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств; | • успешно но не структурировано проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств; | • основными навыками проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | • базовое знание основ проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций | • проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов конструкций электронных средств | • навыками проведения предварительного технико-экономического обоснование проектов конструкций электронных средств |

| | | | |
|--|----------------------|--|--|
| | 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 формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. 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.

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/>