

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШНПТ
Яковлев А.Н.
«07» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Спецглавы источников света			
Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Опотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Лазерная и световая техника		
Специализация	Оптико-электронные приборы и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	11	
	Лабораторные занятия	22	
	ВСЕГО	55	
Самостоятельная работа, ч		89	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ ИШНПТ
Заведующий кафедрой - руководитель отделения			Клименов В. А.
Руководитель ООП			Степанов С. А.
Преподаватель			Корепанов В.И.

2020г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п.5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	И. ПК(У)-3.1	Разрабатывает функциональные и структурные схемы оплотехники, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	ПК(У)-3.1В1	Владеет опытом разработки функциональных и структурных схем оплотехники
				ПК(У)-3.1У1	Умеет определять физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями конструирования
				ПК(У)-3.1З1	Знает теоретические методы и программные средств проектирования и конструирования
		И. ПК(У)-3.2	Рассчитывает, визуализирует и моделирует действие оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения, обрабатывает и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения	ПК(У)-3.2В1	Владеет опытом расчёта, визуализации и моделирования действия оптических элементов и систем с использованием специализированного программного обеспечения
				ПК(У)-3.2У1	Умеет обрабатывать и анализирует результаты расчета с использованием специализированного программного обеспечения
				ПК(У)-3.2З1	Знает специализированное программного обеспечение для расчёта, визуализации и моделирования действия оптических элементов и систем
		И. ПК(У)-3.3	Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК(У)-3.3В1	Владеет опытом разработки проектно-конструкторской и технической документации на всех этапах жизненного цикла оптических, оптико-электронных приборов, механических блоков, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности
				ПК(У)-3.3У1	Умеет использовать системы автоматизированного проектирования
				ПК(У)-3.3З1	Знает требования стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности к оптико-электронным приборам
		И. ПК(У)-3.4	Согласовывает разработанную проектно-конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота	ПК(У)-3.4В1	Владеет опытом согласования разработанной проектно-конструкторской документации с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке
				ПК(У)-3.4У1	Умеет применять современные средства электронного документооборота

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Знание физических принципов, лежащих в основе функционирования светодиодов	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4
РД2	Знать электрические и оптические характеристики светодиодов, уметь их измерять, знать факторы, влияющие на эффективность свечения светодиодов	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4
РД3	Знать принципы работы, устройство, номенклатуру светодиодов	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4
РД4	Знать схемы питания и управления светодиодами, управления током.	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4
РД5	Знать требования к устройству корпусов, отражателей светодиодов.	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4
РД6	Знать принципы создания источников белого цвета на основе светодиодов, знать характеристики материалов для преобразователей излучения.	И. ПК(У)- 3.1 И. ПК(У)-3.2 И. ПК(У)-3.3 И. ПК(У)-3.4

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Принципы функционирования светодиодов. Типы светодиодов.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	22
	РД5		
Раздел 2. Электрические свойства светодиодов.	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	8
	РД4	Самостоятельная работа	22
	РД5		
Раздел 3. Оптические характеристики светодиодов.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4	Самостоятельная работа	22
	РД5		
Раздел 4. Светодиоды для видимой, УФ области спектра.	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	5
	РД3	Лабораторные занятия	6
	РД4	Самостоятельная работа	23
	РД5		

Раздел 1. Принципы функционирования светодиодов. Типы светодиодов.

Темы лекций:

1. Введение. Типы светодиодов. История создания светодиодов.
2. Излучательная и безызлучательная рекомбинация.

3. Модели и механизмы излучательной рекомбинации.

Темы практических занятий:

1. Викторина «История создания светодиодов на основе SiC, GaAs, AlGaAs, GaAsP, GaP, GaN, InGaN, AlInGaN».
2. Определение времени жизни неосновных носителей.
3. Определение концентрации точечных дефектов.

Раздел 2. Электрические свойства светодиодов.
--

Темы лекций:

1. Вольтамперные характеристики светодиодов.
2. Распределение носителей заряда в гетероструктурах и гомоненных p-n переходах.
3. Распределение носителей заряда в двойных гетероструктурах.
4. Напряжение на светодиоде.

Темы практических занятий:

1. Проектирование градиентных гетеропереходов.
2. Определение тока насыщения активной области двойных гетероструктур.
3. Определение напряжения возбуждения светодиода.
4. Определение тока утечки через потенциальный барьер.

Темы лабораторных занятий:

1. Исследование вольтамперной характеристики светодиодов.
2. Определение критических точек на вольтамперной характеристике светодиода.

Раздел 3. Оптические характеристики светодиодов.

Темы лекций:

1. Спектральные характеристики, внутренний и внешний квантовый выход излучения. Температурная зависимость светового выхода излучения.
2. Пространственное распределение излучения. Угол вывода излучения. Структуры с высоким коэффициентом оптического вывода.
3. Отражатели для светодиодов.

Темы практических занятий:

1. Определение угла вывода излучения для светодиодов.
2. Компенсация температурной зависимости интенсивности излучения светодиодов при помощи управляющей схемы.

Раздел 4. Светодиоды для видимой, УФ области спектра.
--

Темы лекций:

1. Двойные гетероструктуры. Легирование активной области.
2. Положение p-n-перехода. Легирование барьерных слоев.
3. Согласование параметров кристаллических решеток.
4. Светодиоды видимого спектра.
5. Светодиоды ультрафиолетового излучения.
6. Светодиоды с резонатором.

Темы практических занятий:

1. Определение угла вывода излучения для светодиодов.

Темы лабораторных занятий:

1. Определение внешнего квантового выхода излучения светодиодов.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса - определяется руководителем;

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку - определяется руководителем;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации - определяется руководителем;
- Перевод текстов с иностранных языков - определяется руководителем;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ - определяется руководителем;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям - определяется руководителем;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме - определяется руководителем;
- Подготовка к контрольной работе и коллоквиуму, к зачету, экзамену - определяется руководителем.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Кирилловский, В. К. Современные оптические исследования и измерения : учебное пособие / В. К. Кирилловский. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-0989-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/555> (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Степанов, П. Е. Планирование эксперимента : учебно-методическое пособие / П. Е. Степанов. — Москва : МИСИС, 2017. — 22 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108113> (дата обращения: 24.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Кашкаров, А. П. Устройства на светодиодах, и не только / А. П. Кашкаров. — Москва : ДМК Пресс, 2012. — 208 с. — ISBN 978-5-94074-850-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4689> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
2. 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Design Science MathType 6.9 Lite; Far Manager; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, 12, 233	компьютеры - 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.;

курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 036	Осциллограф цифровой DPO-3034 - 1 шт.;Источник постоянного тока многоканальный GW GPD-74303S - 2 шт.;Модуль ФЭУ (фотоэлектронный умножитель) - 1 шт.;Монохроматор МДР-204 - 2 шт.;Модулятор МД 3-2М - 2 шт.;Диагностический лазерный комплекс на основе азотного лазера моноблочной конструкции - 1 шт.;Комплекс вспомогательного оборудования и специализированного инструментария - 1 шт.;Блок питания БНВ 3-09 - 1 шт.;Спектрофотометр ТКА-Спектр(ФАР) - 1 шт.;Фотоприемное устройство с фотоэлектронным умножителем ФПУ ФЭУ с матрицей R5108 - 1 шт.;Насос V-i280SV - 1 шт.;Камера для криостатирования образцов - 1 шт.;Станок ЧПУ 3040 - 1 шт.;Источник постоянного тока GPR-3520HD - 1 шт.;Оптоволоконный спектрофотометр для фотоколориметрических измерений на базе AvaSpec-2048L-USB2+AvaSphere-50-LS-HAL - 1 шт.;Насос 3 HBP - 1 шт.;Осветитель с галогенной и дейтроновой лампами, с зеркальным конденсором - 2 шт.;Микрокриогенная система MCSMP-150H-5/20 - 1 шт.;Импульсный лазер Brilliant с блоками генерации - 1 шт.;Прибор TDS-2CMAH - 1 шт.;Импульсный ускоритель электронов "Импульс - 3" ГИН-400 - 1 шт.;Фотоприемное устройство на основе ПЗС-линейки - 2 шт.;Блок питания БНВ-30 - 2 шт.;Источник питания GPC-76030D - 1 шт.;Насос вакуумный - 1 шт.;Стенд для исследования нестационарных процессов в оптических материалах - 1 шт.;Осветитель с импульсной лампой - 1 шт.;Монохроматор МДР-204 с решеткой 1200 штр./мм - 2 шт.;Спектрометрический комплекс для рефлектометрических, флюориметрических и абсорбционных методов измерений - 1 шт.;Блок питания Б 5-47 - 2 шт.;Станок сверлильный BTM-13 - 1 шт.;Прибор вакуумный ВМБ-1В - 1 шт.;Сильноточный наносекундный генератор импульсных напряжений - 1 шт.;Прибор TDS-2022 - 1 шт.;Установка микрокриогенная MCSMP-1 ОН-3.2/20 - 1 шт.;Спектрофотометр СФ-256 УВИ - 1 шт.;Микровизор 103 проходящего света - 1 шт.;Микроскоп МБС-10 - 1 шт.;Программируемый линейный источник питания GPD-73303S - 1 шт.;Фотоприемное устройство с фотоэлектронным умножителем ФПУ ФЭУ с матрицей R928 - 1 шт.;Спектрометр оптоволоконный высокочувствительный AvaSpec-HERO - 1 шт.;Прибор TDS-2014 - 1 шт.;Фотоэлектронный умножитель H6780-04 - 1 шт.;Многофункциональный спектрофотометрический комплекс на базе AvaSpec-2048-2-USB2 - 1 шт.;Вольтметр В-20 - 1 шт.;Измеритель температуры Center 306 - 1 шт.;Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.
--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02 Опотехника / специализация «Опτικο-электронные приборы и системы» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Профессор		Корепанов В.И.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от «01» июля 2019 г. № 19/1).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры ОМ ИШНПТ, д.т.н, профессор

 /Клименов В.А./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения(протокол)
2019/2020 учебный год	1. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 2. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	от «01» июля 2019 г. № 19/1
2020/2021 учебный год	1. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	от «01» сентября 2020 г. № 36/1