

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.

« 02 » 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Спецглавы источников света			
Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Оптотехника		
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 Руководитель ООП Преподаватель			Клименов В. А.
			Степанов С. А.
			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	Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
				Код	Код
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)-3.1B1	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)-3.131	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)-3.2B1	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)-3.231	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 с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК(У)-3.3B1	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)-3.331	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)-3.4B1	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
	РД4	Лабораторные занятия	4
	РД5	Самостоятельная работа	22
	РД6		
Раздел 2. Электрические свойства светодиодов.	РД1	Лекции	8
	РД2	Практические занятия	2
	РД4	Лабораторные занятия	8
	РД5	Самостоятельная работа	22
	РД6		
Раздел 3. Оптические характеристики светодиодов.	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД4	Лабораторные занятия	4
	РД5	Самостоятельная работа	22
	РД6		
Раздел 4. Светодиоды для видимой, УФ области спектра.	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	5
	РД3	Лабораторные занятия	6
	РД4		
	РД5	Самостоятельная работа	23

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 гомонных 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.

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, Тимаковаулица, 12, 233	компьютеры - 1 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Комплект учебной мебели на 30 посадочных мест; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Google Chrome; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д.	Комплект учебной мебели на 6 посадочных мест; Шкаф для одежды - 2 шт.; Шкаф для документов - 4 шт.; 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

2, 036		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.; Микроригенная система MСMP-150Н-5/20 - 1 шт.; Импульсный лазер Brilliant с блоками генерации - 1 шт.; Прибор TDS-2СМАХ - 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 ВТМ-13 - 1 шт.; Прибор вакуумный ВМБ-1В - 1 шт.; Сильноточный наносекундный генератор импульсных напряжений - 1 шт.; Прибор TDS-2022 - 1 шт.; Установка микроригенная MСMP-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.; 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 Компьютер - 11 шт.; Принтер - 1 шт.
--------	--	---

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02 Оптехника / специализация «Оптико-электронные приборы и системы» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
		Корепанов В.И.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от «01» сентября 2020 г. № 36/1).

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


 /Клименов В.А./
 подпись