

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.
 «__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Источники и приемники оптического излучения

Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Опотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Лазерная и световая техника		
Специализация			
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	5		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	32	
	ВСЕГО	72	
Самостоятельная работа, ч		108	
ИТОГО, ч		180	

Вид промежуточной аттестации	экз.	Обеспечивающее подразделение	ОМ
---------------------------------	-------------	---------------------------------	-----------

Руководитель ОМ	Клименов В. А.
Руководитель ООП	Степанов С. А.
Преподаватель	Валиев Д.Т.

2020 г.

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	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения
ОПК(У)-3	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики оптических измерений	И.ОПК(У)-3.1	Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений
		И.ОПК(У)-3.2	Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

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	Знать физические принципы, лежащие в основе приемников и источников излучения	И.ОПК(У)- 3.1 И.ОПК(У)-3.2
РД2	Знать основные типы приемников и источников оптического излучения применяемых в современных приборах	И.ОПК(У)- 3.1 И.ОПК(У)-3.2
РД3	Знать основные тенденции, направления и перспективы развития приборов на основе приемников и источников оптического излучения	И.ОПК(У)- 3.1 И.ОПК(У)-3.2
РД4	Уметь осуществлять выбор приемников оптического излучения	И.ОПК(У)- 3.1 И.ОПК(У)-3.2
РД5	Уметь измерять характеристики излучения источников и приемников оптического излучения	И.ОПК(У)- 3.1 И.ОПК(У)-3.2
РД6	Уметь рассчитывать оптимальные режимы работы приемников и источников	И.ОПК(У)- 3.1 И.ОПК(У)-3.2

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. Источники оптического излучения и их характеристики	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД5	Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Источники некогерентного излучения. Тепловые излучатели	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД5 РД6	Самостоятельная работа	18
Раздел 3. Люминесцентные и газоразрядные источники излучения	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД5 РД6	Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Полупроводниковые источники света. Светодиоды. Органические светодиоды	РД1	Лекции	6
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД5 РД6	Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Классификация приемников оптического излучения их параметры и характеристики	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4 РД5	Самостоятельная работа	20
Раздел 6. Приемники оптического излучения на основе внутреннего фотоэффекта	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4 РД5 РД6	Самостоятельная работа	10
Раздел 7. Приемники оптического излучения на основе внешнего фотоэффекта	РД1	Лекции	4
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4 РД5 РД6	Самостоятельная работа	10
Раздел 8. Многоэлементные приемники излучения	РД1	Лекции	2
	РД2	Практические занятия	2
	РД3	Лабораторные занятия	4
	РД4 РД5	Самостоятельная работа	10

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Источники оптического излучения и их характеристики

Введение в дисциплину. Оптическое излучение. Энергетическая и световая системы величин. Оптические и светотехнические характеристики тел. ИОИ: Определения и принцип действия. Параметры источников света. Основные типы источников света, области

применения и тенденции развития.

Темы практических занятий:

1. Оптическое излучение.
2. Фотометрические величины.
3. Фотометрические расчеты

Названия лабораторных работ:

Техника безопасности при работе с электрическими и оптическими системами

Раздел 2. Источники некогерентного излучения. Тепловые излучатели.

Тепловые источники света. Основные законы теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Вина. Закон Планка. Лампы накаливания. Устройство ЛН. Классификация. Маркировка ЛН. Параметры ЛН. Галогеновый цикл. Галогенные лампы накаливания. Устройство ГЛН. Основные Типы ламп. Области применения

Темы практических занятий:

1. Тепловое излучение

Названия лабораторных работ:

Измерение светового потока с помощью фотометрического шара
Измерение спектров излучения

Раздел 3. Люминесцентные и газоразрядные источники излучения

Особенности ГЛ и области применения. Тлеющий разряд. Дуговой разряд. Классификация ГЛ. Люминофоры. Преобразование излучения разряда при помощи люминофоров. Электрические характеристики. Холодные катоды. Накаленные катоды. Люминесцентные лампы. Классификация ЛЛ. Маркировка ЛЛ. Принцип действия. Ртутные лампы высокого и сверхвысокого давления. Классификация. Основные типы РЛВД и их характеристики. Лампы типа ДРЛ. Лампы типа ДРШ. Металлогалогенные лампы. Натриевые лампы. Ксеноновые лампы. Пускорегулирующая аппараты.

Темы практических занятий:

1. Источники излучения. Поглощение излучения в атмосфере

Названия лабораторных работ:

Изучение спектрального состава излучения газоразрядных ламп разного типа

Раздел 4. Полупроводниковые источники света. Светодиоды

Физические принципы работы светодиодов. Процессы в полупроводниках: инжекция и излучательная рекомбинация в полупроводниковых гетероструктурах. Основные светотехнические, электрические и тепловые характеристики СД. Мощные СД и светодиодные модули. Конструктивное исполнение и способы применения. Светодиодные источники белого света. Световые приборы на основе СД: конструктивно-технологические, электрические и тепловые решения. Приборы и методы измерения основных параметров СД. Срок службы СД и методы его оценки. Области применения.

Темы практических занятий:

1. Расчет электрических и оптических характеристик светодиодов

Названия лабораторных работ:

Исследование характеристик светоизлучающих диодов

Раздел 5. Классификация приемников оптического излучения их параметры и характеристики

Параметры и характеристики приёмников излучения. Параметры ПОИ. Фоновые характеристики, Частотные характеристики

Темы практических занятий:

1. Пересчет параметров приемников оптического излучения

Названия лабораторных работ:

Измерение силы света.

Раздел 6. ПОИ на основе внутреннего фотоэффекта

Принцип действия приёмников на основе внутреннего фотоэффекта. Фоторезисторы. Фотодиоды. Фототранзисторы. Приемники с внутренним усилением фототока. Области применения

Темы практических занятий:

1. Пересчет параметров приемников оптического излучения на основе внутреннего фотоэффекта

Названия лабораторных работ:

Градуировка селенового фотоэлемента для световых измерений и исследование схем его включения

Раздел 7. ПОИ на основе внешнего фотоэффекта

Принцип действия приёмников. Электровакуумные фотоэлементы. ФЭУ. Диссекторы. Электронно-оптические преобразователи. Сцинтилляционные детекторы. Сцинтилляторы. Области применения.

Темы практических занятий:

1. Пересчет параметров приемников оптического излучения на основе внешнего фотоэффекта

Названия лабораторных работ:

Измерение относительной спектральной чувствительности приемников света

Раздел 8. Многоэлементные приемники излучения

Приборы с зарядовой связью. Многоэлементные ПОИ на основе фотодиодов и фоторезисторов. Параметры и характеристики. Области применения.

Темы практических занятий:

1. Пересчет параметров приемников оптического излучения

Названия лабораторных работ:

Изучение работы фотоприемников при измерении переменных во времени излучений

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Источники и приемники : учебно-методическое пособие / Г. Г. Ишанин, Н. К. Мальцева, А. В. Рождественский, А. Т. Сычевский. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, [б. г.]. — Часть 1 — 2010. — 62 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43461> (дата обращения: 22.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения на внешнем фотоэффекте : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, Н. К. Мальцева. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2013. — 103 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43464> (дата обращения: 22.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ишанин, Г. Г. Приемники оптического излучения : учебное пособие / Г. Г. Ишанин, В. П. Челибанов ; под редакцией В. В. Коротяева. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-1048-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53675> (дата обращения: 22.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Датчики : справочное пособие / В. М. Шарапов, Е. С. Полищук, Н. Д. Кошевой, Г. Г. Ишанин. — Москва : Техносфера, 2012. — 624 с. — ISBN 978-5-94836-316-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73560> (дата обращения: 22.04.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Игнатов, А. Н. Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 596 с. — ISBN 978-5-8114-5149-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/133479> (дата обращения: 22.04.2020). — 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.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа 634028 г. Томская область, Томск, Тимакова улица, 12, корпус 16Б, учебная аудитория 235	графическая станция - 1 шт., мультимедийное оборудование-1 шт.
2.	Помещение для самостоятельной работы 634028 Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, корпус 16В, учебная аудитория 248	компьютер- 15 шт.,
3.	Помещение для проведения лабораторных занятий 634028 Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, учебная аудитория 248Б	Наименование учебно-лабораторного оборудования: 1.Монохроматор МУМ (1шт.) 2.Монохроматор УМ-2 (1шт.) 3.Линейный источник питания Union TEST UT6005ED;0-60V-5A (1 шт.) 4. Люксметр ТКА-ЛЮКС (1 шт.) 5.Фотоприемное устройство на основе ПЗС-линейки (1 шт.) 6.Система визуализации БВО-3 МП (2 шт.) 7.Калибровочный люксметр "ТКА-Люкс/Эталон" (2 шт.) 8.Источник постоянного тока PSS-3203 (1 шт.) 9.Лабораторный спектроколориметр ТКА-ВД 01(2 шт.) 10.Мультиметр АРРА 67 (2 шт.) 11.Программируемый линейный трехканальный источник питания GPD-73303S (2 шт.) 12.Фотометр (2 шт.) 13.Фотоприемный модуль H5773-04 (2 шт.) 14.Вольтметр универсальный "GDM-78255A" (1 шт.) 15.Вольтметр универсальный В7-78/1(1 шт.) 16.Гониометр (1 шт.) 17.Гониометр Г 5 (1 шт.) 18.Гониометр ГС-5 (1 шт.) 19.Дальномер лазерный Disto A5 (1 шт.) 20.Измеритель мощности GPM-8212 (1 шт.) 21.Интеферометр Т-4 (1 шт.) 22.Источник переменного тока APS-9301(1 шт.) 23.Источник переменного тока APS-9301 GW (1 шт.) 24.Источник питания GW CPR-73520HD (1 шт.) 25.Источник постоянного тока GPR-25H30D (1 шт.) 26.Калиброванный спектрофотометр для высокоскоростных измерений AvaSpec-3648-USB2(1 шт.) 27.Лейкометр (1 шт.) 28.Люксметр "Аргус-01" (1 шт.) 29.Осциллограф WJ 314 (1 шт.) 30.Прецизионный измеритель/высокостабильный источник питания Keithley-2420-C (1 шт.) 31.Прибор ДРГЗ-02 (1 шт.) 32.Прибор УПИП-60 (1 шт.) 33.Свечемер СМИ (1 шт.) 34.Скамья оптическая ОСК-29 А (1 шт.) 35.Спектрофотометр ИСП-51 (1 шт.) 36.Спектрофотометр СФ-46 (1 шт.)

		<p>37. Специализированный научно-лабораторный комплекс для измерения радиометрических, электрических, пространственно-временных параметров светотехнических устройств из светодиодов (1 шт.)</p> <p>38. Специализированный научно-лабораторный комплекс для измерения электрических, спектрометрических, фотометрических и цветовых параметров светотехнических устройств (1 шт.)</p> <p>39. Фотометр скамья ФС-4М (1 шт.)</p> <p>40. Цифровой мультиметр АРРА-71 (1 шт.)</p> <p>41. Яркоммер LS-100 Konica Minolta (1 шт.)</p> <p>42. Яркоммер-колориметр CS-200 Konica Minolta (1 шт.)</p>
4.	<p>Учебная аудитория для проведения практических занятий 634028 Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, корпус 16В, учебная аудитория 250</p>	<p>компьютеры - 1 шт., проектор – 1 шт. экран – 1 шт.</p>

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02 Опототехника (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
доцент		Валиев Д.Т.

Программа одобрена на заседании Отделения материаловедения (протокол от «___» _____ 201__ г. №___).

Руководитель выпускающего отделения материаловедения
д.т.н, профессор

_____/Клименов В.А./
подпись

