

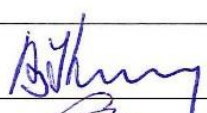
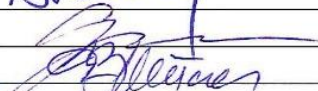
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Физические основы источников излучений			
Направление подготовки/ специальность	12.03.02 Оптотехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Оптотехника		
Специализация	Оптико-электронные приборы и системы		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	3	семестр	5
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		48
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		32
	ВСЕГО		96
Самостоятельная работа, ч		120	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОМ
---------------------------------	---------	---------------------------------	----

Заведующий кафедрой - руководитель отделения		Клименов В.А.
Руководитель ООП		Степанов С. А.
Преподаватель		Штанько В.Ф

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-4	Способность к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке оптических, оптико-электронных приборов и систем	Р9	ПК(У)-4.В1	Владеет опытом наладки, настройки и эксплуатации оптической, световой и лазерной техники для решения различных задач
			ПК(У)-4.У1	Умеет осуществлять корректный выбор элементов оптических систем, источников и приёмников оптического излучения
			ПК(У)-4.З1	Знает основные виды источников и приемников оптического излучения

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	Применять основы атомной спектроскопии.	ПК(У)-4.В1 ПК(У)-4.У1 ПК(У)-4.З1
РД2	Знать основные формы и баланс энергии в самостоятельном разряде в газе	ПК(У)-4.В1 ПК(У)-4.У1 ПК(У)-4.З1
РД3	Знать принципы действия полупроводниковых излучающих приборов.	ПК(У)-4.В1 ПК(У)-4.У1 ПК(У)-4.З1

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

4. Структура и содержание дисциплины

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основы атомной спектроскопии	РД1	Лекции	12
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	30
Раздел (модуль) 2. Электрический ток в вакууме и газе.	РД1 РД2	Лекции	26
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	16
		Самостоятельная работа	45
Раздел (модуль) 3. Полупроводниковые излучающие приборы.	РД1 РД3	Лекции	10
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8

		Самостоятельная работа	45
--	--	------------------------	----

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы атомной спектроскопии.

Развитие модели строения атома. Уравнение Шредингера для атома водорода. Систематика квантовых состояний в атоме. Квантование энергии и момента импульса. Основные положения векторной модели атома. Схемы сложения моментов импульса. Мультиплетность термов.

Темы лекций:

1. Введение. Развитие модели строения атома. Уравнение Шредингера для атома водорода. Основные положения векторной модели атома.
2. Схема термов и основные серии спектра атомов (ионов) с одним внешним электроном.
3. Схема термов и основные серии спектра атомов (ионов) с двумя внешними электронами. Спектры атомов во внешних силовых полях.

Темы практических занятий:

1. Векторная модель атома. Собственный и орбитальный моменты импульса. Схемы сложения моментов импульсов электронов.
2. Схема термов атомов щелочных металлов. Основные серии оптического спектра атомов (ионов).
3. Схема термов атомов (ионов) с двумя валентными электронами
4. Оптические спектры атомов с одновременным возбуждением двух валентных электронов.

Названия лабораторных работ:

1. Градуировка монохроматора УМ-2 по оптическим нормалам спектра ртути.
2. Изучение спектрального состава излучения катодных частей тлеющего разряда. Определение состава наполняющего газа.

Раздел 2. Электрический ток в вакууме и газе

Классификация столкновений частиц в газе. Диффузия и дрейф заряженных частиц. Электрический ток в вакууме. Закон Богуславского-Ленгмюра. Классификация электрических токов в газе. Самостоятельные и несамостоятельные токи. Пробой газа при низком давлении. Пробой газа при высоком давлении. Газоразрядная плазма. Температура и равновесие в газоразрядной плазме. Баланс энергии в положительном столбе разрядов. Спектральный состав излучения. Уравнение переноса излучения в газоразрядной плазме.

Темы лекций:

1. Явления на поверхности электродов.
2. Элементарные процессы столкновения частиц в газе.
3. Направленное движение заряженных частиц. Электрический ток в вакууме.
4. Классификация электрических токов. Самостоятельные разряды в газе.
5. Тлеющий и дуговой разряды в газе.
6. Импульсный и высокочастотный разряды.
7. Баланс энергии в разряде.
8. Спектр излучения неизотермической плазмы.
9. Излучение квазиизотермической плазмы. Реабсорбция излучения.

Темы практических занятий:

1. Система термов атомов с двумя внешними электронами. Мультиплетность термов.
2. Оптические спектры атомов с двумя валентными электронами. Соотношение интенсивностей в группах линий.
3. Система термов атомов со сложной группой валентных электронов.
4. Правило чередования четности атомных термов.
5. Нормальный и аномальный эффекты Зеемана.
6. Расщепление головных групп линий главной, 1 и 2 побочных серий одновалентных атомов.
7. Расщепление линий синглетных серий в слабом магнитном поле.
8. Расщепление линий триплетных серий в слабом магнитном поле

Названия лабораторных работ:

3. Изучение распределения интенсивности излучения вдоль тлеющего разряда. Анализ спектрального состава и элементарных процессов в разных частях разряда.
4. Измерение и анализ вольтамперной характеристики тлеющего разряда.
5. Зависимость интенсивности излучения тлеющего разряда от мощности.

Раздел 3. Полупроводниковые излучающие приборы

Виды люминесценции.. Закон Стокса. Преобразование энергии возбуждения в диэлектриках и полупроводниках. Генерационный, миграционный и внутрицентральный этапы. Энергетический и квантовый выходы излучения. Фононные колебания. Электрон-фононное взаимодействие. Контактные явления: Ме-п\п, п\п-п\п. Гомо- и гетеропереходы. Светодиоды и инжекционные лазеры. Полупроводниковые лазеры с электронным возбуждением. Квантоскопы.

Темы лекций:

- 1 Зонная схема металлов, диэлектриков и полупроводников. Преобразование энергии возбуждения в диэлектриках и полупроводниках.
2. Статистика электронов в полупроводниках. Уровень Ферми в собственном и легированном полупроводниках.
3. Контактные явления: Ме-п\п, п\п-п\п. Гомо- и гетеропереходы. Светодиоды и их принцип действия и параметры.
4. Инжекция неосновных носителей в п-р переход. Условие усиления излучения для междупереходных переходов. Типы инжекционных лазеров.
5. Полупроводниковые лазеры с электронным возбуждением. Квантоскопы.

Темы практических занятий:

1. Зависимость концентрации собственных электронов и дырок в полупроводниках от температуры.
2. Определение положения уровня Ферми в собственном и легированном полупроводнике.
3. Зависимость концентрации носителей в легированном полупроводнике от температуры.

Названия лабораторных работ:

8. Измерение зависимостей пиковой яркости излучения и длительности импульсного разряда от характера балластной нагрузки.
9. Изучение спектрального состава излучения ВЧ-разряда в парах щелочных металлов с использованием ламп БСВ-2.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников

- информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебно-методическое обеспечение

1. Фриш, С. Э. Оптические спектры атомов : учебное пособие / С. Э. Фриш. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 640 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/625> (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный
2. Киселев, Г. Л. Квантовая и оптическая электроника : учебное пособие / Г. Л. Киселев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 316 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130188> (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный
3. Савинов В. П, Физика высокочастотного емкостного разряда / Савинов В. П – Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2013. - 308 с. - URL : <http://ezproxy.ha.tpu.ru:2989/book/ISBN9785922115513.html> (дата обращения: 25.04.2020). - Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный
4. Штанько, В. Ф. Введение в атомную и молекулярную спектроскопию : учебное пособие / В. Ф. Штанько ; Томский политехнический университет. — Томск : Изд-во ТПУ, 2008. — URL : <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2010/m266.pdf> (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный
5. Малинский, Т. В. Лабораторный практикум по оптическим методам и приборам для научных исследований : учебное пособие / Т. В. Малинский, В. Э. Пожар, Г. И. Уткин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017. — 80 с. — URL : <https://e.lanbook.com/book/103397> (дата обращения: 25.04.2020). — Режим доступа : из корпоративной сети ТПУ. — Текст : электронный

6.2. Информационное и программное обеспечение

Электронный курс *Физические основы источников излучения. Штанько В.Ф., Степанов С.А.* <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=366>

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

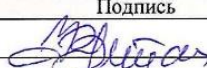
В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	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, 235	компьютер- 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	Компьютер - 1 шт.; Принтер - 3 шт. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест; Прибор TDS-2C MAX - 1 шт.; Блок питания БНВ-16П - 1 шт.; Осветитель с ксеноновой лампой 150 W - 1 шт.; Спектрофотометр СФ-26 - 1 шт.; Импульсный ускоритель

аттестации лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 240	(учебная электрон "Импульс - 2" ГИН-400 - 1 шт.;Осциллограф С1-68 - 1 шт.;Фоторегистрирующий модуль Н10720-20 - 2 шт.;Монохроматор ДМР-4 - 1 шт.;Измеритель ИКТ-1 - 1 шт.;Блок питания Б 5-46 - 1 шт.;Оптический исследовательский комплекс для экспресс-анализа гетероструктур,медпрепаратов,веществ - 1 шт.;Автоматизированный двухлучевой сканирующий спектрофотометр для ИК-области СФ-256БИК - 1 шт.;Мультимер С 1-107 - 1 шт.;Измеритель энергии ИМО-2М - 1 шт.;Осциллограф С 7-10 Б - 1 шт.;Осциллограф С 1-108 - 1 шт.;Источник постоянного тока PSS-3203 - 1 шт.;Автоматизированный двухлучевой сканирующий спектрофотометр СФ-256УВИ+ПДО-7+ПЗО-10 - 1 шт.;Насос РР-1-05А - 1 шт.;Спектрофотометр ИСП-30 - 1 шт.;Монохроматор МДР-23 - 1 шт.;Генератор Ш-1 - 1 шт.;Вакууметр - 1 шт.;Мультимер Ф-139 - 1 шт.;Система визуализации БВО-3 МП - 1 шт.;Вакууметр ВИТ-2 - 2 шт.;Источник Ш-8 - 1 шт.;Монохроматор УМ-2 - 3 шт.;Вакууметр ВБМ - 2 шт.;Блок БМВ-16П - 1 шт.
---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 12.03.02Оптехника / специализация «Оптико-электронные приборы и системы»(приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
профессор		Штанько В.Ф.

Образовательная программа по направлению обсуждена на заседании кафедры Лазерной и световой техники (протокол от «15» мая 2017 г. № 259).

/Заведующий кафедрой ЛиСТ ИШНПТ,
д.ф.-м.н., профессор


подпись /Полисадова Е.Ф./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения материаловедения (протокол)
2018/2019 учебный год	1. Изменены фонды оценочных средств в соответствии с приказами ТПУ от 25.07.2018 г. № 58/од «Об утверждении и введении в действие «Системы оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете» и от 25.07.2018 г. № 59/од «Об утверждении и введении в действие иной редакции «Положения о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации в ТПУ» 2. Актуализировано учебно-методическое обеспечение в рабочей программе дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий 3. Актуализировано материально-техническое обеспечение дисциплины с учетом развития науки, техники и технологий	от «05» сентября 2018г. № 8
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