

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Школы
 неразрушающего контроля и
 безопасности

Д.А. Седнев

«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Квантовая и оптическая электроника		
Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и нанoeлектроника	
Специализация	Прикладная электронная инженерия	
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат	
Курс	3 семестр 5	
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3	
Виды учебной деятельности	Временной ресурс	
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16
	Практические занятия	16
	Лабораторные занятия	16
	ВСЕГО	48
Самостоятельная работа, ч		60
ИТОГО, ч		108

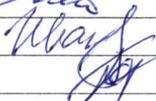
Вид промежуточной
аттестации

экзамен

Обеспечивающее
подразделение

**Отделение
Электронной
инженерии**

Зав. кафедрой-руководитель
отделения на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	С.Н. Торгаев

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
ОПК(У)-7	Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Р4	ОПК(У)- 7.В2	Владеет опытом использования новых технологий, обеспечивающих повышение эффективности проектов, технологических процессов, эксплуатации и обслуживания новой техники в области электроники и нанoeлектроники
			ОПК(У)- 7. 3 3	Знает принцип действия опико-электронных приборов и устройств, области их применения

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания основных характеристик, параметров, моделей, схем замещения базовых компонентов оптоэлектронных схем.	ОПК(У)-7
РД-2	Выполнять расчеты оптоэлектронных схем и оптических систем	ОПК(У)-7
РД-3	Применять экспериментальные методы определения параметров излучателей и приемников оптического излучения	ОПК(У)-7
РД-4	Выполнять проектирование оптоэлектронных схем и оптических систем	ОПК(У)-7

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. Введение	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	4
Раздел 2. Источники излучения	РД-1, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	4

		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	14
Раздел 3. Типы оптических сред	РД-2, РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	14
Раздел 4. Приемники (датчики) оптического излучения	РД-1, РД-2, РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	14
Раздел 5. Схемы оптико-электронных устройств и области их применения	РД-2, РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение

Назначение дисциплины и ее место в общепрофессиональной подготовке дипломированного специалиста в области электроники. Предмет и содержание курса, его роль и место среди других дисциплин. Понятие о квантовой и оптической электронике. История развития квантовой электроники и оптоэлектроники. Основные функции и обобщенная схема оптико-электронных прибора.

Темы лекций:

1. Введение в квантовую электронику

Раздел 2. Источники излучения

В данном разделе рассматриваются типы источников электромагнитного излучения и их основные параметры. Большое внимание уделяется источникам когерентного излучения.

Темы лекций:

1. Спонтанные и индуцированные переходы, коэффициенты Эйнштейна, когерентность вынужденного излучения. Поглощение и усиление излучения, ширина линии излучения. Способы возбуждения излучения.
2. Некогерентные источники излучения.
3. Источники когерентного излучения.

Темы практических занятий:

1. Вывод условия инверсии
2. Условия подбора оптимальной накачки

Названия лабораторных работ:

1. Основы лазерной безопасности. Гелий-неоновый лазер
2. Измерение диаметра пучка расходимости излучения
3. Лазер на парах бромида меди
4. Твердотельный лазер
5. Полупроводниковый лазер

Раздел 3. Типы оптических сред

Данный раздел посвящен вопросам распространения излучения в различных средах (жидких, твердых и газообразных). Также рассматриваются вопросы преобразования

электромагнитного излучения в оптических средах.

Темы лекций:

1. Жидкие, твердые и газообразные оптические среды.
2. Прохождение излучения через вещество, процессы поглощения, рассеяния, нелинейные взаимодействия.

Темы практических занятий:

1. Технологии создания оптических волокон.
2. Оптоволоконные линии связи
3. Расчет потерь в линиях связи

Названия лабораторных работ:

1. Передача данных по оптоволокну

Раздел 4. Приемники (датчики) оптического излучения

Раздел посвящен приемникам электромагнитного излучения и физическим основам их работы. Студенты изучают широкий класс приёмников – от газонаполненных и вакуумных до полупроводниковых.

Темы лекций:

1. ФЭУ, ФЭКи, фотодиоды (ФД), лавинные фотодиоды (ЛФД), фотосопротивления, ПЗС-линейки и матрицы).

Темы практических занятий:

1. Анализ быстродействия вакуумных и газонаполненных фотоэлементов. Быстродействие полупроводниковых приемников. Выбор приемников для регистрации излучения конкретных типов лазеров

Раздел 5. Схемы оптико-электронных устройств и области их применения

В данном разделе рассматриваются виды и принципы работы различных оптоэлектронных устройств. Отдельное внимание уделяется вопросам применения оптоэлектронных устройств в электронике. Также затрагиваются вопросы построения волоконно-оптических линий связи.

Темы лекций:

1. Физика и техника оптрона, как основного элемента (ОЭУ). Оптические линии связи, Оптические запоминающие устройства. Связь через атмосферу. Волоконная оптика. Типы световодов. Ввод излучения в световод. Потери излучения в световоде. Дисперсия мод. Модуляция излучения. Волоконно-оптические линии связи. ОЭУ в системах диагностики и контроля окружающей среды, медицинской оптоэлектроники.

Темы практических занятий:

1. Решение задачи – распространение излучения на атмосферной трассе

Названия лабораторных работ:

1. Реализация схемы визуально-оптического контроля.

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Евтушенко, Геннадий Сергеевич. Квантовая и оптическая электроника : практикум [Электронный ресурс] / Г. С. Евтушенко, Ф. А. Губарев; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 1.1 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/ml77.pdf> (контент)
2. Шишкин, Геннадий Георгиевич. Электроника: учебник для бакалавров [Электронный ресурс] / Г. Г. Шишкин, А. Г. Шишкин. — 2-е изд., испр. и доп. Электронные учебники издательства "Юрайт". — Электронная копия печатного издания. — Доступ из корпоративной сети ТПУ— ISBN 978-5-9916-3422-9.
Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-96.pdf> (контент)

Дополнительная литература

1. Щука, Александр Александрович. Электроника в 4 ч. Часть 3 квантовая и оптическая электроника : Учебник Для академического бакалавриата / Щука А. А., Сигов А. С. ; отв. ред. Сигов А. С.. — 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан.. — Москва: Юрайт, 2016. — 117 с. — Высшее образование. — URL: <https://urait.ru/bcode/392444> Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей.. — ISBN 978-5-9916-7116-3: 349.00. Схема доступа: <https://urait.ru/bcode/392444> (контент)

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

1. <http://www.quantum-electron.ru/>
2. iopscience.iop.org/journal
3. <http://www.laserfocusworld.com/index.html>
4. <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb> - информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ.

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

1. Adobe Acrobat Reader DC;
2. Adobe Flash Player;

3. Cisco Webex Meetings;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Google Chrome;
6. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
7. Mozilla Firefox ESR;
8. Tracker Software PDF-XChange Viewer;
9. Zoom Zoom;
10. WinDjView

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12, 101	<ul style="list-style-type: none"> – Диодный лазер LS-2-N-660-2000S - 1 шт.; – Оборудование для позиционирования оптических элементов - 1 шт.; – Объектив Navitar DO-5095 50mm - 1 шт. – Спектрофотометр ПЭ-5400В - 1 шт. – Детекторный модуль на основе фотоумножителя с мультищелочным фотокатодом и встроенным усилителемРММ02 - 1 шт. – Платформа позиционирования образцов ХУ-ТТ - 1 шт. – Газовый лазер ГН-5 - 1 шт. – Прибор Фотодиод DET 10А/М - 1 шт. – Газовый лазер ГН-3-1 - 1 шт. Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 209	<ul style="list-style-type: none"> Доска аудиторная настенная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 96 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	<ul style="list-style-type: none"> Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, специализации «Прикладная электронная инженерия» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Торгаев С.Н.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры точного приборостроения (протокол от «29» июня 2017 г. № 40).

Зав. кафедрой – руководитель отделения
на правах кафедры,
к.т.н.



П.Ф. Баранов

подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 учебный год	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания 	От 29.08.2018 г. № 8
2019/2020 учебный год	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 	От 28.06.2019 г. № 19