

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.

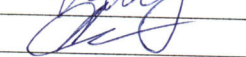
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Вакуумная, плазменная и твердотельная электроника			
Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и нанoeлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Прикладная электронная инженерия		
Специализация	Инжиниринг в электронике		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	40	
Самостоятельная работа, ч		68	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной
аттестации

экзамен	Обеспечивающее подразделение	Отделение Электронной инженерии
---------	---------------------------------	---------------------------------------

Заведующий кафедрой-
руководитель отделения
на правах кафедры
Руководитель ООП
Преподаватель

	П.Ф. Баранов
	В.С. Иванова
	О.А. Кожемяк

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.	И.ОПК(У)-1.6	Демонстрирует способность применять естественнонаучные и общинженерные знания, а также методы анализа и расчета в области электроники для решения профессиональных задач	ОПК(У)-1.6 В1	Владеет опытом расчетов и выбора компонентов базовых электрических и электронных схем
				ОПК(У)-1.6 У1	Умеет проводить расчеты базовых электрических и электронных схем, формулировать требования к выбору электронных компонентов схем
				ОПК(У)-1.6 З1	Знает классификацию и разновидности электронных приборов, физические основы работы полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных электронных приборов
ОПК(У)-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных.	И.ОПК(У)-2.1	Демонстрирует способность проводить экспериментальные исследования и использовать основные приёмы обработки и представления полученных данных	ОПК(У)-2.1 В1	Владеет опытом проведения экспериментальных исследований базовых электронных схем
				ОПК(У)-2.1 У1	Умеет обрабатывать и представлять результаты экспериментальных исследований базовых электронных схем
				ОПК(У)-2.1 З1	Знает основные инструментальные методы проведения исследований электронных схем, а также обработки результатов, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

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 компете нции
Код	Наименование	
РД-1	Применять знания основных характеристик, параметров, моделей, схем замещения электронных приборов.	И.ОПК(У)-1.6
РД-2	Выполнять обоснованный выбор того или иного типа электронного прибора в зависимости от области конкретного применения и условий его эксплуатации.	И.ОПК(У)-1.6 И.ОПК(У)-2.1

РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	И.ОПК(У)-1.6 И.ОПК(У)-2.1
------	--	------------------------------

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. Твердотельная электроника	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	10
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	34
Раздел 2. Вакуумная и плазменная электроника	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	34

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Твердотельная электроника

Рассматриваются основные понятия теории полупроводников, структура и принцип работы электронно-дырочного перехода, основные типы полупроводниковых приборов твердотельной электроники и принципы их работы

Темы лекций:

1. Кристаллическая структура полупроводников, законы распределения носителей заряда в энергетических зонах, явления переноса. Полупроводниковые диоды. Тиристоры. Полупроводниковые излучатели и фотоприемники.

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме «Законы распределения носителей заряда в энергетических зонах», «Полупроводниковые диоды».
2. Решение задач по теме «Биполярные транзисторы».
3. Решение задач по теме «Тиристоры», «Полевые транзисторы».

Названия лабораторных работ:

1. Изучение лабораторных стендов и овладение навыков практической работы с измерительной аппаратурой
2. Исследование статических и динамических характеристик полупроводниковых диодов и стабилитронов.
3. Исследование статических характеристик и параметров биполярных транзисторов.
4. Исследование статических характеристик и параметров полевых транзисторов.
5. Исследование статических и динамических характеристик триодного тиристора.

Раздел 2. Вакуумная и плазменная электроника

Рассматриваются различные виды эмиссии электронов, законы движения электронов в различных средах, под действием электрических и магнитных полей, основные типы вакуумных и ионных приборов и принципы их работы.

Темы лекций:

1. Физические явления и процессы в вакууме, газах, плазме.
2. Различные виды электронной эмиссии.
3. Движение заряженных частиц в вакууме и в газах под воздействием электрических и магнитных полей.

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме «Движение заряженных частиц в вакууме и в газах под воздействием электрических и магнитных полей».
2. Примеры практического применения электронных и плазменных процессов в электронике.
3. Движение заряженных частиц в вакууме и в газах под воздействием электрических и магнитных полей.

Названия лабораторных работ:

1. Термоэлектронная эмиссия и прохождение тока в вакууме.
2. Измерение характеристик и параметров вторичной электронной эмиссии.

Исследование разрядов в газе.

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;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- 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

6.1. Учебно-методическое обеспечение

1. Мутовин, Юрий Васильевич. Вакуумная, плазменная и твердотельная электроника : учебное пособие [Электронный ресурс] / Ю. В. Мутовин; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf, 1,8 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m170.pdf>
2. Забродин, Юрий Сергеевич. Промышленная электроника : учебник для вузов / Ю. С. Забродин. — 2-е изд., стер.. — Москва: Альянс, 2014. — 496 с.: ил.. — Библиогр.: с. 486-488. — Предметный указатель: с. 489-494.. — ISBN 987-5-903-034-34-5.
3. Терехов, Владимир Анатольевич. Задачник по электронным приборам : учебное пособие для вузов / В. А. Терехов. — 3-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Альянс, 2014. — 278 с.: ил.. — Библиогр.: с. 276-277.. — ISBN 978-5-91872-063-9.

Дополнительная литература

1. Жеребцов, Иван Петрович. Основы электроники / И. П. Жеребцов. — 5-е изд.,

- перераб.и доп.. — Ленинград: Энергоатомиздат, 1990. — 352 с.: ил.. — ISBN 5-283-04448-3.
2. Тугов, Николай Михайлович. Полупроводниковые приборы : учебное пособие / Н. М. Тугов, Б. А. Глебов, Н. А. Чарыков. — Москва: Энергоатомиздат, 1990. — 576 с.. — ISBN 5-283-00554-2.
 3. Пасынков, В. В.. Полупроводниковые приборы [Электронный ресурс] / Пасынков В. В., Чиркин Л. К.. — 9-е изд.. — Санкт-Петербург: Лань, 2009. — 480 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — Схема доступа: https://e.lanbook.com/books/element.php?pll_cid=25&pll_id=300

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных НТБ - <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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. WinDjView; XnView Classic;
10. Zoom Zoom

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 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 30 310	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест; Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а, 46	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 32 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов,	Прибор В 7-40/5 - 1 шт.; Генератор 0,3Гц-3МГц - 12 шт.;

курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 229	Осциллограф С 1-118 - 1 шт.; Вольтметр В 7-38 - 9 шт. Типовой комплект учебного оборудования "Основы электроники" - 12 шт.; Генератор сигналов специальной формы GFG-8215A - 12 шт.; Осциллограф GW - 10 шт.; Цифровой осциллограф DS1052E - 12 шт.; Прибор В 7-40/4 - 4 шт.; Прибор Г 5-54 - 1 шт.; Генератор Г 5-54 - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Стол лабораторный - 12 шт.;
---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника, специализации «Инжиниринг в электронике» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Старший преподаватель ОЭИ	О.В. Кожемяк

Программа одобрена на заседании Отделения электронной инженерии ИШНКБ (протокол № 19 от 28.06.2019).

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)
2020/2021 учебный год	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 01.09.2020 г. № 37