

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЯТШ

 О.Ю. Долматов  
 «25» 06 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРИЕМ 2018 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

ЭЛЕКТРОНИКА 1.3		
Направление подготовки/ специальность	14.03.02 Ядерные физика и технологии	
Образовательная программа (направленность (профиль))	Ядерные физика и технологии	
Специализация	Радиационная безопасность человека и окружающей среды	
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	ОЯТЦ
Руководитель отделения Руководитель ООП Преподаватель			А.Г. Горюнов
			П.Н. Бычков
			Е.В. Ефремов

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 базовые знания естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	И.ОПК(У)-1.3.	Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основ оптики, квантовой механики и атомной физики в инженерной деятельности	ОПК(У)-1.3В8	Владеет опытом расчета и анализа работы элементарных электронных устройств
				ОПК(У)-1.3У8	Умеет выбирать простейшие элементы электроники для создания простейших устройств
				ОПК(У)-1.338	Знает основные понятия электроники и схемотехники, принципы работы простейших электронных устройств
ПК(У)-7	Способен к расчету и проектированию деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием	И.ПК(У)-7.1	Проводит обоснованный выбор, расчет и проектирование деталей, узлов, и приборов ядерных энергетических установок различного целевого назначения	ПК(У)-7.1В3	Владеет опытом применения специализированного программного обеспечения для моделирования работы проектируемых простейших электронных устройств
				ПК(У)-7.1У3	Умеет применять специализированное программное обеспечение для расчета режимов работы проектируемых простейших электронных устройств
				ПК(У)-7.133	Знает основные методы обработки результатов вычислительных экспериментов
				ПК(У)-7.1В4	Владеет опытом применения современных информационных технологий для поиска и выбора необходимых электронных компонентов для проектирования и создания электронных устройств
				ПК(У)-7.1У4	Умеет применять современные информационные технологии для получения нормативной документации и информации справочного характера, необходимых в процессе проектирования и создания электронных устройств.
				ПК(У)-7.134	Знает основные методы поиска информации, необходимой в процессе проектирования и создания электронных устройств

## 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		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Владеть методами анализа, экспериментального исследования и проектирования простейших электронных устройств	И.ОПК(У)-1.3.
РД-2	Обладать способностью применять вычислительную технику для анализа, экспериментального исследования и проектирования простейших электронных устройств.	И.ПК(У)-7.1
РД-3	Применять достижения современных коммуникационных и информационных технологий для проектирования простейших электронных устройств	И.ПК(У)-7.1

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.
<b>Раздел (модуль) 1.</b> Простейшие полупроводниковые компоненты электрических цепей	РД-1	Лекции	<b>4</b>
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>8</b>
		Самостоятельная работа	<b>20</b>
<b>Раздел (модуль) 2.</b> Основные управляемые компоненты электрических цепей	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	<b>8</b>
		Лабораторные занятия	<b>8</b>
		Практические занятия	<b>6</b>
		Самостоятельная работа	<b>30</b>
<b>Раздел (модуль) 3.</b> Основные полупроводниковые компоненты электрических цепей и полупроводниковые средства отображения информации	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	<b>4</b>
		Практические занятия	<b>2</b>
		Самостоятельная работа	<b>10</b>

Содержание разделов дисциплины:

**Раздел 1. Простейшие полупроводниковые компоненты электрических цепей – 4 часа.**

Дается классификация веществ по электрическим свойствам. Объясняется механизм собственной и примесной электропроводности полупроводников. Рассматривается процесс образования рп-перехода и его работа в двух направлениях.

Рассматривается устройство и принцип работы полупроводниковых диодов и стабилитронов, а также простейших устройств на их основе.

**Темы лекций:**

1. Физические основы работы полупроводниковых приборов
2. Полупроводниковые диоды и стабилитроны. Выпрямители и стабилизаторы.

**Названия лабораторных работ:**

1. Анализ электрической цепи, содержащей полупроводниковые диоды и стабилитроны
2. Анализ электрической цепи, содержащей полупроводниковые стабилитроны

**Темы практических занятий:**

1. Простейшие задачи физики полупроводников.
2. Анализ и расчет электрических цепей, содержащих полупроводниковые диоды.
3. Графоаналитический расчет простейших нелинейных электрических цепей
4. Анализ и расчет электрических цепей, содержащих полупроводниковые стабилитроны.

<b>Раздел 2. Основные управляемые компоненты электрических цепей – 8 часов</b>
--

Рассматривается устройство, характеристики и принцип действия биполярных транзисторов. Рассматриваются основные режимы работы и схемы включения биполярных транзисторов. Приводятся эквивалентные Т-образные схемы замещения биполярного транзистора. Дается понятие об  $h$ -параметрах биполярного транзистора.

Рассматривается устройство, характеристики и принцип действия полевых транзисторов с управляющим переходом, приводятся их основные схемы включения и их характеристики. Приводятся эквивалентные схемы замещения полевого транзистора. Рассматривается устройство, характеристики и принцип действия полевых транзисторов с изолированным затвором. Проводится сравнительный анализ работы полевых и биполярных транзисторов. Рассматривается устройство, характеристики и принцип действия комбинированного транзистора.

**Темы лекций:**

1. Устройство и основные физические процессы, протекающие в биполярных транзисторах
2. Биполярный транзистор, работающий в режиме активного четырехполюсника
3. Устройство и основные физические процессы, протекающие в полевых транзисторах
4. Полевые транзисторы с изолированным затвором

**Названия лабораторных работ:**

1. Анализ электрической цепи, содержащей биполярные транзисторы

**Темы практических занятий:**

1. Анализ, расчет и проектирование устройств, содержащих биполярные транзисторы.
2. Анализ, расчет и проектирование устройств, содержащих полевые транзисторы с управляющим переходом.
3. Анализ, расчет и проектирование устройств, содержащих полевые транзисторы с изолированным затвором.

<b>Раздел 3. Основные полупроводниковые компоненты электрических цепей и полупроводниковые средства отображения информации – 2 часа.</b>
--

Рассматривается устройство, характеристики и принцип действия тиристорных устройств, приводятся их основные схемы включения и их характеристики. Рассматривается принцип действия однофазного управляемого выпрямителя. Приводятся общие сведения об

оптоэлектронных приборах и их классификация. Рассматриваются принципы действия светодиода, фоторезистора, фотодиода, различных оптопар и знаковосинтезирующих приборов.

**Темы лекций:**

1. Тиристоры
2. Элементы оптоэлектроники

**Темы практических занятий:**

1. Анализ, расчет и проектирование устройств, содержащих тиристоры.

## **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**

#### **Основная литература**

1. Бурбаева, Н. В. Основы полупроводниковой электроники: учебное пособие / Н. В. Бурбаева. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 312 с. — ISBN 978-5-9221-1379-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5261>
2. Душин, А. Н. Электротехника и электроника. Электроника: учебное пособие / А. Н. Душин, М. С. Анисимова, И. С. Попова. — Москва: МИСИС, 2012. — 107 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47474>
3. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника: учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. — Москва: ДМК Пресс, 2011. — 417 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/908>

#### **Дополнительная литература:**

1. Титце У. Полупроводниковая схемотехника / У. Титце, К. Шенк. — 12-е изд. — Москва: ДМК Пресс, [б. г.]. — Т. 1 — 2009. — 832 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/915>
4. Першин В. Т. Основы радиоэлектроники: учебное пособие / В.Т. Першин. — Минск: Вышэйшая школа, 2006. — 399 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/65583>

### **6.2. Информационное и программное обеспечение**

Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>

Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

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

1. Microsoft Office 2013 Professional Plus Russian Academic
2. Google Chrome
3. 7-Zip
4. Adobe Acrobat Reader DC
5. Adobe Flash Player
6. Amazon Corretto JRE 8
7. Design Science MathType 6.9 Lite
8. Far Manager
9. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
10. Notepad++
11. PSF Python 3
12. PTC Mathcad 15 Academic Floating
13. WinDjView

### 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, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 332	Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 120 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2 319	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Тумба стационарная - 1 шт.; Сетевая IP-видеокамера Cisco CIVS-IPC-2530V - 1 шт.; Компьютер - 22 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе общей характеристики образовательной программы по направлению подготовки 14.03.02 Ядерные физика и технологии, профиль / специализация «Радиационная безопасность человека и окружающей среды» (приема 2018 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	ФИО
Доцент ОЯТЦ	Ефремов Е.В.

Программа одобрена на заседании ОЯТЦ ИЯТШ (протокол от «31» мая 2018 г. №3).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения  
на правах кафедры



А.Г. Горюнов

**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения ядерно-топливного цикла (протокол)
2019/2020 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 08.05.2019 г. № 14
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 13.05.2020 г. № 28