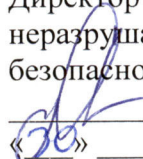


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор обеспечивающей Школы
неразрушающего контроля и
безопасности

 Д.А. Седнев
« 06 » 06 2020 г.

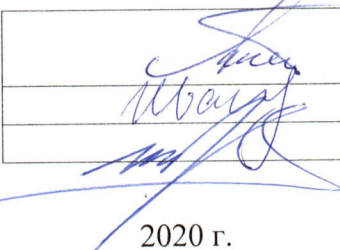
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Вакуумная, плазменная и твердотельная электроника			
Направление подготовки/ специальность	11.03.04 Электроника и наноэлектроника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроника и наноэлектроника		
Специализация	Прикладная электронная инженерия		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	2		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	24	
	Практические занятия	8	
	Лабораторные занятия	16	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		24	
ИТОГО, ч		72	

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
	И.О. Болотина

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. 3 5	Знает теоретические основы вакуумной, плазменной и твердотельной электроники
			ОПК(У)- 7. У 3	Умеет различать компоненты вакуумной, плазменной и твердотельной электроники в соответствии с поставленной профессиональной задачей
			ОПК(У)- 7.В3	Владеет опытом выбора компонентов вакуумной, плазменной и твердотельной электроники

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 электронных приборов.	ОПК(У)-7
РД-2	Выполнять обоснованный выбор того или иного типа электронного прибора в зависимости от области конкретного применения и условий его эксплуатации.	ОПК(У)-7
РД-3	Выполнять обработку и анализ данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях.	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. Твердотельная электроника	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	16
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	10

		Самостоятельная работа	16
Раздел 2. Вакуумная и плазменная электроника	РД-1, РД-2, РД-3	Лекции	8
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	8

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.
2. Электронно-дырочный переход, контактные явления в полупроводниках.
3. Полупроводниковые диоды.
4. Биполярные транзисторы.
5. Работа транзистора в усилительном режиме, режиме ключа.
6. Тиристоры.
7. Полевые транзисторы с управляющим переходом, МДП-транзисторы.
8. 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. Различные виды электронной эмиссии.
2. Физические явления и процессы в вакууме, газах, плазме.
3. Движение заряженных частиц в вакууме и в газах под воздействием электрических и магнитных полей.
4. Примеры практического применения электронных и плазменных процессов в электронике.

Темы практических занятий:

Решение задач по теме «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.
3. Исследование разрядов в газе.

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, 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

Основная литература

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?pl1_cid=25&pl1_id=300

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

Профессиональные Базы данных:

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – <https://elibrary.ru>
2. <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**):

Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; Cisco Webex Meetings; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; 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 (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Тимакова улица, 12 229	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Стол лабораторный - 12 шт.; – Прибор В 7-40/5 - 1 шт.; – Прибор Г 5-54 - 1 шт.; – Генератор 0,3Гц-3МГц - 12 шт.; – Цифровой осциллограф DS1052E - 12 шт.; – Прибор В 7-40/4 - 4 шт.; – Осциллограф С 1-118 - 1 шт.; – Типовой комплект учебного оборудования "Основы электроники" - 12 шт.; – Генератор Г 5-54 - 1 шт.; – Генератор сигналов специальной формы GFG-8215A - 12 шт.; – Осциллограф GW - 10 шт.; – Вольтметр В 7-38 - 9 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 2, 213	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 88 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.

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

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭИ ИШНКБ	Болотина И.О.

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

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭИ ИШНКБ (протокол)
2018/2019 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 5. Изменена система оценивания	От 29.08.2018 г. № 8