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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
_____А.С. Матвеев
«01» 09 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

Электроника 1.1			
Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Промышленная электротехника и автоматизация		
Специализация	Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	**3**	семестр	**6**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**4**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**8**
	Практические занятия		**8**
	Лабораторные занятия		**8**
	ВСЕГО		**24**
Самостоятельная работа, ч			**120**
ИТОГО, ч			144

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	Обеспечивающее подразделение	**ОЭЭ ИШЭ**

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры		А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП		Н.А. Воронина
Преподаватель		А.В. Глазачев

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)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.3	Анализирует режимы работы электронных устройств различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик для построения электротехнических систем	ОПК(У)-3.3В1	Владеет опытом расчета простейших электронных схем, в т.ч с использованием программных средств; экспериментальных исследований параметров и характеристик полупроводниковых приборов, электронных схем
				ОПК(У)-3.3У1	Умеет анализировать и описывать физические процессы, протекающие в полупроводниковых приборах; выбирать элементы электронных схем для решения поставленной задачи
				ОПК(У)-3.3З1	Знает физические основы работы полупроводниковых приборов, их свойства и характеристики, методы расчета и выбора элементов электронных схем

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	
РД 1	Объясняет принцип действия полупроводниковых приборов и простейших электронных схем, их основные параметры и характеристики	И.ОПК(У)-3.3
РД 2	Выполняет анализ и расчет простейших электронных схем, в т.ч с использованием программных средств	И.ОПК(У)-3.3
РД 3	Проводит экспериментальные исследования, связанные с определением параметров и характеристик полупроводниковых приборов, электронных схем	И.ОПК(У)-3.3

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. Физические основы работы полупроводниковых приборов	РД 1, РД 3	Лекции	**2**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 2. Полупроводниковые диоды	РД 1, РД2, РД 3	Лекции	**1**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 3. Биполярные транзисторы	РД 1, РД 3	Лекции	**1**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 4. Полевые транзисторы	РД 1	Лекции	**1**
		Практические занятия	**2**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**16**
Раздел 5. Усилители постоянного и переменного тока	РД 1, РД2, РД 3	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 6. Тиристоры	РД 1	Лекции	**1**
		Практические занятия	**1**
		Лабораторные занятия	**–**
		Самостоятельная работа	**16**
Раздел 7. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы	РД 1, РД 3	Лекции	**1**
		Практические занятия	**–**
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**16**

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. ***Физические основы работы полупроводниковых приборов***

Роль и место электроники в современной электротехнике и электроэнергетике. Краткие сведения о теории строения атома. Собственная электронная и дырочная проводимость. Уровень Ферми. Примесная электропроводность полупроводника. Дрейфовый ток. Диффузия носителей заряда в полупроводниках. Электрические переходы: p-n–переход; переход «металл-полупроводник»; переход между полупроводниками одного типа электропроводимости, отличающиеся различной концентрацией примесей; гетеропереходы.

Темы лекций:

1. Электропроводность полупроводников.
2. Электрические переходы.

Названия лабораторных работ:

1. Определение основных параметров диодов и стабилитрона по вольт-амперным характеристикам.

Раздел 2. ***Полупроводниковые диоды***

Общие сведения о диодах. Выпрямительные диоды, импульсные диоды, туннельные диоды, обращенные диоды, диоды Шоттки, варикапы, стабилитроны, стабисторы.

Статические и динамические параметры диодов. Применение полупроводниковых диодов.

Темы лекций:

1. Полупроводниковые диоды

Темы практических занятий:

1. Применение полупроводниковых диодов в выпрямительных устройствах.

Названия лабораторных работ:

2. Применение полупроводниковых диодов в источниках питания.

Раздел 3. *Биполярные транзисторы*

Структура и основные режимы работы. Физические процессы в биполярном транзисторе. Схемы включения транзистора. Статические характеристики биполярного транзистора. Транзистор как линейный четырехполюсник. Режимы работы транзистора. Составной транзистор.

Темы лекций:

1. Биполярные транзисторы.
2. Режимы работы биполярного транзистора.

Темы практических занятий:

1. Расчет и выбор режимов работы транзистора.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование усилительных каскадов на биполярных транзисторах.

Раздел 4. *Полевые транзисторы*

Полевые транзисторы (с управляющим p-n–переходом, с изолированным затвором со встроенным каналом и индуцированным каналом): принцип действия, параметры, характеристики. Сравнение МДП- и биполярного транзистора: физические свойства и особенности эксплуатации. Комбинированные транзисторы (IGBT-транзисторы).

Темы лекций:

1. Полевые транзисторы.

Раздел 5. *Усилители постоянного и переменного тока*

Общие сведения об усилителях электрических сигналов. Режимы работы усилительных каскадов. Влияние температуры на работу усилительных каскадов. Усилители постоянного тока.

Темы лекций:

1. Усилители переменного тока.
2. Усилители постоянного тока.

Темы практических занятий:

1. Расчет усилительного каскада графо-аналитическим методом.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование режимов работы биполярного транзистора.

Раздел 6. *Тиристоры*

Устройство и принцип действия динистора и тиристора, основные характеристики. Естественная и принудительная коммутация тиристоров. Запираемые тиристоры: физика процесса включения и выключения. Симисторы. Применение тиристоров.

Темы лекций:

1. Тиристоры.

Раздел 7. *Оптоэлектронные полупроводниковые приборы*

Основы фотоэлектроники. Приборы с внешним фотоэффектом: фотоэлемент, фотоэлектронный умножитель – принцип действия, характеристики, параметры, область применения. Приборы с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы, фототиристоры – принцип действия, характеристики, параметры, область применения. Светодиоды. Оптоэлектронные устройства.

Темы лекций:

1. Оптоэлектронные полупроводниковые приборы.

Названия лабораторных работ:

1. Определение основных характеристик оптопар.

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;

– Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала и контролирующих мероприятий и др.);

– Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

– Выполнение домашних заданий;

– Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;

– Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Глазачев А.В. Физические основы электроники: учебное пособие [Электронный ресурс] / А.В. Глазачев, В.П. Петрович; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра электропривода и электрооборудования (ЭПЭО). – 1 компьютерный файл (pdf; 4.5 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Схема доступа: http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m233.pdf (дата обращения: 03.03.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Немировский А.Е. Электроника: учебное пособие / А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, О.И. Степанов, А.В. Иванов. – М.: Инфра-Инженерия, 2019. – 200 с. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/124611/#2 (дата обращения: 03.03.2020). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

3. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы: Учебное пособие.9-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 480 с.: ил. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/300/#2 (дата обращения: 03.03.2020). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Дополнительная литература:

1. Физические основы электроники: лабораторный практикум [Электронный ресурс] / В. П. Петрович [и др.]; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра электропривода и электрооборудования (ЭПЭО). – 1 компьютерный файл (pdf; 1.5 MB). – Томск: Изд-во ТПУ, 2012. – Заглавие с титульного экрана. – Схема доступа:

http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m099.pdf (дата обращения: 03.03.2020). – Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

2. Лавриненко, Владимир Юлианович. Справочник по полупроводниковым приборам / В. Ю. Лавриненко. – 10-е изд., перераб. и доп. – Москва: Альянс, 2015. – 423 с.: ил.

3. Ровдо А.А. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами. – М.: ДМК Пресс, 2006. – 287 с.: ил. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/reader/book/823/#2 (дата обращения: 03.03.2020). – Режим доступа: для авторизованных пользователей.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Электронный курс «Электроника 1.1». Режим доступа: https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=1280. Материалы представлены 7 модулями. Каждый раздел имеет лекции с проверкой усвоения знаний, материалы для подготовки в лабораторным работам, практическим занятиям, тесты, дополнительные источники для самостоятельной работы;
2. Интернет-журнал «Время электроники». URL: https://russianelectronics.ru
3. Мультимедийный интернет-журнал «Электрон». URL: http://www.sxemotehnika.ru/zhurnal.html.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. NI Multisim 14 Education (установлено на vap.tpu.ru);
3. Document Foundation LibreOffice;
4. Google Chrome
5. Adobe Acrobat Reader DC;
6. Cisco Webex Meetings.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное 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. 30 209	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 3 шт.; Комплект учебной мебели на 96 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. 30 310	Компьютер - 2 шт.; Проектор - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 112 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных	Компьютер - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14

	занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7 255	посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Осцилограф цифровой Uni-TUTD2025CL - 13 шт.; Лабораторный стенд "Основы электроники" Модель ЭОЭ-С-Р - 7 шт.; Осциллограф Тектроникс TDS210 - 2 шт.; Осциллограф АСК-2035 - 1 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Промышленная электротехника и автоматизация» по специализации «Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений» направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (прием 2020 г., заочная форма обучения).

Разработчики:

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		А.В. Глазачев
Доцент ОЭЭ		В.В. Тимошкин

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «1» сентября 2020 г № 1/1).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя отделения
на правах кафедры ОЭЭ ИШЭ, к.т.н. _____/А.С. Ивашутенко/
подпись