

# 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 | **4** |
| Практические занятия | **–** |
| Лабораторные занятия | **2** |
| Самостоятельная работа | **6** |
| **Раздел 2.**  **Полупроводниковые диоды** | РД 1, РД2, РД 3 | Лекции | **2** |
| Практические занятия | **6** |
| Лабораторные занятия | **6** |
| Самостоятельная работа | **16** |
| **Раздел 3.**  **Биполярные транзисторы** | РД 1, РД 3 | Лекции | **4** |
| Практические занятия | **2** |
| Лабораторные занятия | **6** |
| Самостоятельная работа | **14** |
| **Раздел 4.**  **Полевые транзисторы** | РД 1 | Лекции | **2** |
| Практические занятия | **2** |
| Лабораторные занятия | **–** |
| Самостоятельная работа | **4** |
| **Раздел 5.**  **Усилители постоянного**  **и переменного тока** | РД 1, РД2, РД 3 | Лекции | **6** |
| Практические занятия | **4** |
| Лабораторные занятия | **6** |
| Самостоятельная работа | **20** |
| **Раздел 6.**  **Тиристоры** | РД 1 | Лекции | **2** |
| Практические занятия | **2** |
| Лабораторные занятия | **–** |
| Самостоятельная работа | **8** |
| **Раздел 7.**  **Оптоэлектронные полупроводниковые приборы** | РД 1, РД 3 | Лекции | **4** |
| Практические занятия | **–** |
| Лабораторные занятия | **4** |
| Самостоятельная работа | **12** |

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: 12.03.2019). – 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: 12.03.2019). – 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: 12.03.2019). – 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: 12.03.2019). – 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: 12.03.2019). – 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>.

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).

# 7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование специальных помещений** | **Наименование оборудования** |
| 1. 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; |
|  | 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; |
|  | Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория)  634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7  255 | Компьютер - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 14 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 «Электропривод и автоматика» направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2019 г., очная форма обучения).

Разработчики:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | Подпись | ФИО |
| Доцент ОЭЭ |  | А.В. Глазачев |

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «\_\_27\_\_»\_06\_\_2019\_г. №\_6\_\_).

Руководитель ОЭЭ

к.т.н, доцент / Ивашутенко А.С./



**Лист изменений рабочей программы дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Учебный год** | **Содержание /изменение** | **Обсуждено на заседании ОЭЭ**  **протокол** |
| 2020\_/ 21\_ учебный год | 1. Дополнено содержание разделов дисциплины  2. Обновлено программное обеспечение  3. Актуализированы исходные данные для практической части дисциплины | От 25.06.2020 г.  № \_\_\_6\_\_\_\_\_ |
| 2021\_\_\_/22\_\_\_ учебный год | 1. Дополнено содержание разделов дисциплины  2. Обновлено программное обеспечение  3. Актуализированы исходные данные для практической части дисциплины | От 11.05.2021 г.  № \_\_\_6\_\_\_\_\_ |
| 2022/2023 | 1. Дополнено содержание разделов дисциплины  2. Обновлено программное обеспечение  3. Актуализированы исходные данные для практической части дисциплины | От 11.05.2022 г.  № \_\_\_6\_\_\_\_\_ |