|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | | | |
|  | | |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор  И. А. Иванов  «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 202\_\_ | | |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | | |
| Электроника | | |
| (наименование дисциплины ) | | |
|  | | |
| Направление подготовки (специальность): | 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств | |
|  |  | |
| Профиль подготовки: | Технология машиностроения | |
|  |  | |
| Наименование образовательной программы: | Технология машиностроения | |
|  |  | |
| Квалификация (степень) выпускника: | бакалавр |  |
| (бакалавр, магистр, специалист) |  |
|  |  | |
| Форма обучения: |  |  |
| (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |  |

г. Озерск, 2021 г.

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Электроника» являются: формирование у студентов совокупности теоретических и практических знаний в области электронных цепей, полупроводниковых приборов и освоение студентами основных навыков анализа и экспериментального исследования в области электронных цепей, полупроводниковых приборов, которые необходимы для успешного усвоения других общепрофессиональных и специальных дисциплин последующей вузовской подготовки.

В результате освоения дисциплины «Электроника» студент приобретает следующие компетенции:

– ознакомление с основными задачами и современным уровнем развития электроники;

– изучение основных элементов электроники, их параметров и физических принципов функционирования;

– изучение правил составления, анализа и расчета электронных схем;

– способен выполнять экспериментальные исследования основных элементов электроники и электронных схем.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Электроника» входит Блок 1 «Дисциплины (модули)» в обязательную часть основной образовательной программы бакалавриата «Технология машиностроения», модуль «Общепрофессиональный».

Результатом освоения курса «Электроника» является создание теоретических основ для формирования общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ПК-7 Способен участвовать в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств.

1. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен знать:

- основные задачи электроники;

- современный уровень развития электроники;

- основные типы электронных приборов и устройств;

- основные области применения электронных приборов и устройств;

- основные элементы электроники, их технические показатели и физические принципы функционирования;

- правила составления, анализа и расчета электронных схем.

В результате освоения дисциплины студент должен уметь:

- выбирать необходимые электронные элементы и приборы;

- применять электронные элементы и типовые схемные решения;

- читать, составлять, анализировать и рассчитывать простые электронные схемы.

В результате освоения дисциплины студент должен владеть:

- навыками выбора элементной базы при проектировании электронных устройств, исходя из технических требований к ним;

- навыками использования различных моделей электронных приборов при проектировании электронных систем.

навыками анализа простых электронные схемы;

навыками применения типовых схемных решений;

навыками описания аналитических и экспериментальных работ в формате отчета.

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции и планируются следующие результаты обучения по дисциплине:

ОПК-1 Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;

ПК-7 Способен участвовать в приемке и освоении вводимых в эксплуатацию средств и систем машиностроительных производств.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 кредита, 72 часа,

4 семестр: контактная работа 50 (лекции 18, лабораторные 16, практики 16),

самостоятельная работа 22

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной  дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Текущий контроль  успеваемости *(неделя, форма)* | Аттестация раздела  *(неделя, форма)* | Максимальный балл за раздел |
| Лекции | Практич. занятия | Лаб. работы |
| **4 семестр** | | | | | | | | |
| 1 | Физика полупроводников | 1-5 | 6 | 6 | 6 | Защита ЛР  1-5 | 17 неделя  зачет | 30 |
| 2 | Аналоговая электроника | 6-13 | 8 | 6 | 6 | Защита ЛР  6-13 | 17 неделя  зачет | 30 |
| 3 | Цифровая электроника | 14-16 | 4 | 4 | 4 | Защита ЛР  14-16 | 17 неделя  Зачет | 15 |
|  |  |  | **18** | **16** | **16** |  | Зачет | 35 |
|  | Итого за 4 семестр: | | | | | | | 100 |

В разделе 1 «Физика полупроводников» рассматриваются следующие вопросы: собственный полупроводник, примесный полупроводник, энергетические диаграммы полупроводников, уровень Ферми, терморезистор, варистор, электронно-дырочный переход, методы изготовления PN-перехода, симметричный и несимметричный PN-переход, прямое и обратное включение PN-перехода, теоретическая и эмпирическая вольт-амперная характеристика PN-перехода, явление пробоя PN-перехода, энергетическая диаграмма PN-перехода, емкость PN-перехода, переход металл–полупроводник, пьезоэлектрические явления в полупроводниках, выпрямительные диоды, однополупериодный выпрямитель, высокочастотные диода, импульсные диоды, туннельные диоды, сверхвысокочастотные диоды, стабилитроны, варикапы.

В разделе 2 «Аналоговая электроника» рассматриваются следующие вопросы: биполярный транзистор, схемы включения транзистора, технологические методы изготовления транзисторов, полупроводниковые фотоэлектронные приборы, операционные усилители (ОУ), основные параметры ОУ, инвертирующий ОУ, неинвертирующий ОУ, сумматор и вычитающее устройство на ОУ, интегратор и дифференциатор на ОУ, логарифматор и потенциатор на ОУ, повторитель напряжения и мультипликатор на ОУ, компаратор на ОУ, источники вторичного электропитания (ИВЭ), структурная схема ИВЭ, выпрямитель напряжения в ИВЭ, фильтры в ИВЭ, стабилизация напряжения в ИВЭ, типовые электрические схемы ИВЭ.

В разделе 3 «Цифровая электроника» рассматриваются следующие вопросы: основы цифровой электроники, базовые логически элементы, таблицы истинности, временные диаграммы, логические операции, триггеры, синхронный и асинхронный RS-триггер, D-триггер, JK-триггер, T-триггер, шифратор, дешифратор, мультиплексор и демультиплексор, индикаторы на семисегментной матрице, параллельный регистр данных, регистр сдвига, десятичный счетчик, двоичный счетчик, двоично-десятичный счетчик, реверсивный счетчик, арифметико-логическое устройство, оперативное запоминающее устройство.

1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекция, практическое занятие, самостоятельная работа) с различными методами ее активизации:

* модульно-рейтинговое обучение;
* контекстное обучение;
* технология поэтапного формирования умственных действий;
* технология развивающего обучения;
* элементы технологии развития критического мышления;
* IT-методы;
* Работа в команде;
* Проблемное обучение;
* Контекстное обучение;
* Обучение на основе опыта;
* Метод проектов.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий, задающих организационные формы образовательного процесса:

* лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, лекция-визуализация, проблемная лекция);
* лабораторные работы (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, интерактивное выполнение);
* тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
* активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка отчетов по лабораторным работам);
* самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), при проведении контроля выполнения лабораторных работ, использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Дисциплина изучается в четвертом семестре. Оценочные средства дисциплины состоят из текущего контроля выполнения заданий и промежуточной аттестации (зачета). Эти средства содержат перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических знаний на уровне знакомства; заданий, позволяющих оценить приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне; задач для оценки приобретенных студентами когнитивных умений на продуктивном уровне; проблем, позволяющих оценить профессиональные и общекультурные компетенции студентов.

По результатам текущего контроля, практических, лабораторных работ формируется допуск студента к зачету. Зачет проводится в устной форме.

Темы практических работ:

1) проектирование простейших электронных схем в программной среде, их отладка в интерактивном режиме;

2) проектирование источника вторичного электропитания в программной среде, получение требуемых характеристик источника;

3) проектирование усилителя на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером в программной среде;

4) проектирование в программной среде электронных схем на операционном усилителе, реализующих сумматор, вычитающее устройство, интегратор, дифференциатор, логарифматор, потенциатор, повторитель напряжения, мультипликатор и компаратор;

5) проектирование в программной среде логических электронных схем;

6) проектирование в программной среде электронных схем каскада шифраторов и дешифраторов;

7) проектирование в программной среде электронных схем АЦП и ЦАП;

8) проектирование в программной среде электронных схем индикации на семисегментных матрицах;

Темы лабораторных работ:

- Исследование характеристик полупроводникового диода;

- Исследование работы однополупериодного выпрямителя;

- Исследование работы мостового выпрямителя;

- Исследование характеристик стабилитрона;

- Исследование характеристик тиристора;

- Исследование работы управляемого выпрямителя;

- Исследование характеристик биполярного транзистора;

- Исследование работы транзисторного каскада с общим эмиттером;

- Исследование характеристик полевого транзистора;

- Исследование работы транзисторного каскада с общим истоком;

- Исследование работы инвертирующего усилителя;

- Исследование работы неинвертирующего усилителя;

- Исследование работы интегратора;

- Исследование работы дифференциатора;

- Исследование работы однопорогового компаратора;

- Исследование работы гистерезисного компаратора;

- Исследование работы логических элементов: НЕ, 2И, 2И-НЕ, 2ИЛИ, 2ИЛИ-НЕ, исключающее ИЛИ;

- Исследование работы шифратора;

- Исследование работы дешифратора;

- Исследование работы мультиплексора;

- Исследование работы четырехразрядного сумматора;

- Исследование работы четырехразрядного цифрового компаратора;

- Исследование работы RS – триггера;

- Исследование работы JK – триггера;

- Исследование работы D – триггера;

- Исследование работы параллельного регистра;

- Исследование работы универсального регистра сдвига;

- Исследование работы двоичного счетчика;

- Исследование работы двоично-десятичного счетчика;

- Исследование работы реверсивного счетчика;

- Исследование работы четырехразрядного АЛУ;

- Исследование работы ОЗУ емкостью 64 бита (16х4).

Вопросы к зачету

1) собственные и примесные полупроводники (п/п), энергетические диаграммы, уровень Ферми;

2) электронно-дырочный переход, методы изготовления PN – перехода, симметричный и несимметричный PN – переход;

3) PN – переход при прямом и обратном включении, теоретическая вольт-амперная характеристика PN – перехода;

4) явление пробоя PN – перехода, энергетическая диаграмма PN – перехода, емкость PN – перехода, варикап, варистор, терморезистор;

5) переход металл–п/п, пьезоэлектрические явления в п/п;

6) выпрямительные диоды, эквивалентная схема диода, однополупериодный выпрямитель, высокочастотные диоды, импульсные диоды, варикапы;

7) мостовой выпрямитель, стабилитрон, источники вторичного электропитания;

8) биполярный транзистор, схемы включения биполярных транзисторов, режимы работы биполярного транзистора;

9) транзисторный каскад с общим эмиттером (ОЭ), рабочая точка, параметры транзисторного каскада с ОЭ;

10) фотоэлектронные приборы, фотопроводимость, фоторезисторы, фотодиоды, светодиоды, оптроны, фотоэлементы, ФЭУ;

11) операционный усилитель (ОУ), инвертирующий и неинвертирующий ОУ, коэффициент усиления ОУ, основные параметры ОУ, структурная схема ОУ;

12) схемы включения ОУ: сумматор, вычитающее устройство, интегратор, дифференциатор, логарифматор, потенциатор, повторитель, компаратор;

13) интегральная микросхема (ИМС), классификация ИМС, методы изоляции ИМС, технология изготовления ИМС;

14) АЦП и ЦАП;

15) цифровые логические элементы (ЛЭ), таблицы истинности и временные диаграммы ЛЭ, шифраторы и дешифраторы;

16) цифровой сумматор, цифровой компаратор, АЛУ, ОЗУ;

17) триггеры, RS-, D-, JK-, T- триггеры;

18) параллельный регистр данных и последовательный регистр сдвига;

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. – М.: Кнорус, 2016. – 798 с.
2. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. – М.: Техносфера, 2013. – 510 с.
3. Букреев И.Н. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. – М.: Техносфера, 2009. – 708 с.

б) Дополнительная литература

1. Миловзоров О.В. Электроника: Учебник для Вузов/ О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. -5-е изд. перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2013. – 407 с.
2. Зиновьев Г.А. Силовая электроника: Учебное пособие для бакалавров. ВПО. Гриф УМО/ Г. А. Зиновьев. -5-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2014. – 667 с.
3. Калашников В.И. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для ВПО/ В.И. Калашников; С.В. Нефедов, Г.Г. Раннева. – М.: Академия, 2012. –368 с.
4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, имеющий 12 рабочих мест. Программное обеспечение ПЭВМ должно иметь операционную систему не ниже Windows 7, Microsoft Office 2003/2019.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности):

12.03.01 Приборостроение

|  |  |
| --- | --- |
| Автор(ы) | заведующий кафедрой Электроники и автоматики, к. пед. Н. Изарова Елена Геннадьевна |
| Рецензент(ы) | Главный метролог – начальник службы ФГУП «ПО «Маяк» С.Л. Мелёхин |
| Программа одобрена на заседании  методического совета кафедры |  |