

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.03.02

(индекс дисциплины)

Схемотехника 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

направленность (профиль)
Электроника и робототехника

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Общая трудоемкость: 5 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр | 6 | Итого |
|--|------------|------------|
| Форма контроля | Экзамен | |
| Вид занятий | | |
| Лекции | 34 | 34 |
| Лабораторные | 34 | 34 |
| Практические | | |
| Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР | | |
| Промежуточная аттестация | 0.35 | 0.35 |
| Контактная работа | 68.35 | 68.35 |
| Самостоятельная работа | 76 | 76 |
| Контроль | 35.65 | 35.65 |
| Итого | 180 | 180 |

Рабочую программу составил:

доцент, к.т.н., доцент Позднов М.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☒

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

11.03.04 Электроника и микроэлектроника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «24» сентября 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

Промышленная электроника

(протокол заседания № 2 от «24» сентября 2019 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение теории работы импульсных цепей, получение навыков анализа, разработки и расчета импульсных электронных цепей, элементарных логических ключей и основных типов комбинационных логических микросхем.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: базируется на знаниях и навыках полученных при изучении дисциплин «Высшая математика», «Физика»,

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

«Теоретические основы электротехники», «Твердотельная электроника».

3. Планируемые результаты обучения

| Формируемые и контролируемые компетенции | Индикаторы достижения компетенций | Планируемые результаты обучения |
|---|---|---|
| - Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, применительно к конкретной профессиональной деятельности, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования (ПК-1) | ПК-1.1. Знает схемы замещения основных компонентов электронных устройств, способы формализованного описания электронных схем; | Знать: средства вычислительной техники и программного обеспечения для построения матмоделей узлов и элементов электронных схем |
| | ПК-1.2. Умеет составлять схемы замещения и математические модели реальных электронных устройств; | Уметь: использовать средства вычислительной техники и программного обеспечения для построения матмоделей узлов и элементов электронных схем |
| | ПК-1.3. Владеет способами формализованного описания электронных схем, приёмами программирования на языках высокого уровня, а также использования коммерческих математических пакетов программ общего инженерного направления (Mathcad®, MATLAB® и др.). | Владеть: средствами вычислительной техники и программного обеспечения для построения матмоделей узлов и элементов электронных схем |
| - Способен выполнять | ИД-1ПК-3 Знает | Знать: методики расчета |

| | | |
|---|--|---|
| расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-3) | принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов ИД-2ПК-3 Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов ИД-3ПК-3 Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем | элементарных аналоговых электронных устройств |
| | | Уметь: проводить расчет элементарных аналоговых электронных устройств |
| | | Владеть: расчетами элементарных аналоговых электронных устройств |

4. Структура и содержание дисциплины

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|---|--------------------|---|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 1. Линейные преобразователи и импульсных сигналов | Лек, Ср | Общие сведения об импульсных процессах и устройствах. | 6 | 2 | 2 | - | |
| | Лаб | То же | | 8 | 5 | - | Отчет по работе |
| | Лек, Ср | Интегрирующие цепи. Дифференцирующие цепи | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Импульсные усилители. | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Общие сведения | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| Модуль 2. Электронные ключи | Лаб | То же | | 8 | 15 | - | Отчет по работе |
| | Лек, Ср | Диодные ключи | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Транзисторные ключи | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Ограничители напряжения на пассивных элементах | | 2 | 15 | - | Контрольная работа №1. |
| | Лек, Ср | Ограничители на операционных усилителях | | 2 | 2 | - | Присутствие |
| Модуль 3. Ограничители напряжения | Лаб | То же | | 8 | 5 | - | Отчет по работе |
| | Лек, Ср | Генераторы со стабилизацией тока | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лаб | То же | | 4 | 5 | - | Отчет по работе |

| Модуль (раздел) | Вид учебной работы | Наименование тем занятий (учебной работы) | Семестр | Объем, ч. | Баллы | Интерактив, ч. | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|--|--------------------|--|---------|-----------|-------|----------------|--|
| Модуль 4. Генераторы линейно изменяющегося напряжения | Лек, Ср | Генераторы со следящей обратной связью по напряжению | | 2 | 2 | - | Присутствие |
| | Лаб | То же | | 4 | 7 | - | Отчет по работе |
| | Лек, Ср | Генераторы с применением конденсаторной обратной связи по напряжению | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Усилители постоянного тока прямого усиления | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Логические элементы на МДП - транзисторах операционного усилителя. | | 2 | 2 | - | Присутствие |
| Модуль 5. Активные логические элементы | Лек, Ср | Триггеры | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Формирователи напряжения прямоугольной формы на основе ОУ | | 2 | 1 | - | Присутствие |
| | Лек, Ср | Компараторы напряжения | | 4 | 20 | - | Контрольная работа №2. |
| Модуль 6. Формирователи напряжения прямоугольной формы на основе ОУ | | Мультивибраторы | | | | | |
| | | Одновибраторы | | | | | |
| | | Блокинг - генераторы | | | | | |
| | | Посещаемость | | | 10 | | |
| Итого: | | | | 180 | 100 | | |

-Схема расчета итогового балла: БРС 2014 Текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста и все делится на 2 + ББ

5. Образовательные технологии

1. Технологии традиционного обучения
 - 1.1. Лекционные занятия
 - 1.2. Практические задания
 - 1.3. Самостоятельная работа
 - 1.4. Лабораторные занятия
 - 1.5. Индивидуальные домашние задания (в качестве вопроса к защите лабораторной работы)
2. Технология модульного обучения
 - 2.1. Разбитие преподаваемого материала на отдельные модули
3. Технология проблемного обучения
 - 3.1. Эвристическая беседа
 - 3.2. Дискуссия
 - 3.3. Учебное исследование
4. Технология обучения в сотрудничестве
 - 4.1. Разбиение студентов на команды для решения конкретных задач
5. Интерактивные технологии
 - 5.1. Демонстрационный метод обучения
 - 5.2. Работа в группах
 - 5.3. Эвристическая беседа

6. Методические указания по освоению дисциплины

Рекомендуется посещение лекционных занятий; самостоятельное изучение материала; выполнение, оформление и защита лабораторных работ.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

| Семестр | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|---------|---|---|
| 6 | ПК – 1,3 | Контрольная работа 1,2 Отчеты по лабораторным работам Тесты |

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Комплект заданий для контрольной работы

Вопросы для контрольной работы №1

1. Диодные ограничители с последовательным и параллельным включением диодов. Стационарный и переходный режим работы.
2. Ограничители на операционных усилителях с диодом и транзистором в цепи обратной связи.
3. Универсальные логические элементы. Реализация логических элементов на диодах, биполярных и полевых транзисторах.

4. Общие определения и классификация триггеров. Триггер на транзисторах с коллекторно-базовыми связями, стационарный и переходный режим. Способы и цепи запуска по базам и коллекторам.
5. Схема триггера Шмитта, амплитудная и входная характеристики. Необходимое и достаточное условия возникновения триггерного эффекта.
6. Простейший триггер Шмитта на операционном усилителе. Определение порогов срабатывания и ширины петли гистерезиса. Компараторы на основе операционных усилителей.
7. Мультивибратор на транзисторах с емкостными коллекторно-базовыми связями. Диаграммы напряжений, принцип действия, определение основных параметров выходных импульсов.
8. Мультивибраторы на основе операционного усилителя с времязадающей емкостью в цепях отрицательной и положительной обратной связи.
9. Одновибраторы на биполярных транзисторах. Временные диаграммы принцип работы. Определение основных параметров выходных импульсов.
10. Одновибраторы на основе операционного усилителя с времязадающей емкостью в цепи положительной и отрицательной обратной связи.
11. Блокинг-генератор с времязадающим конденсатором (ненасыщающимся трансформатором). Схема замещения, временные диаграммы и принцип работы. Определение основных параметров выходных импульсов.
12. Блокинг-генератор с насыщающимся трансформатором, принцип работы основные расчетные соотношения.
13. Основные характеристики и блок-схема генераторов линейно-изменяющегося напряжения . Простейший генератор с разрядным транзистором. Генератор с токостабилизирующим элементом.
14. Генератор линейно-изменяющегося напряжения с повторительной обратной связью. Генератор с усилительной связью. Генератор на основе операционного усилителя.

Критерии оценки:

отлично» - полное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,
«хорошо» - частичное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,

«удовлетворительно» - полное раскрытие одного из двух теоретических вопросов билета контрольной работы,,

«неудовлетворительно» - полное отсутствие ответов на два вопроса билета контрольной работы.

Вопросы для контрольной работы №2

1. Основные логические операции и логические элементы.
2. Триггеры на логических элементах: RS-триггеры.
3. Триггеры на логических элементах: D-триггеры.
4. Триггеры на логических элементах: T-триггер.
5. Триггеры на логических элементах: JK-триггеры.
6. Мультивибраторы на логических элементах.
7. Одновибраторы на логических элементах с времязадающей емкостью линией задержки.
8. Основные характеристики и блок-схема генераторов линейно-изменяющегося напряжения .
9. Простейший генератор с разрядным транзистором.

10. Генератор с токостабилизирующим элементом.
11. Генератор линейно-изменяющегося напряжения с повторительной обратной связью.
12. Генератор линейно-изменяющегося напряжения с усилительной связью.
13. Генератор линейно-изменяющегося напряжения на основе операционного усилителя.

Критерии оценки:

«отлично» - полное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,
 «хорошо» - частичное раскрытие двух теоретических вопросов билета контрольной работы,
 «удовлетворительно» - полное раскрытие одного из двух теоретических вопросов билета контрольной работы,,
 «неудовлетворительно» - полное отсутствие ответов на два вопроса билета контрольной работы.

7.2.2. Выполнение и защита лабораторных работ

Типовой пример задания:

Выполнить, оформить и защитить лабораторную работу

Краткое описание и регламент выполнения

Лабораторные и практические выполняются в бригадах. Они должны быть выполнены должна быть выполнена. Результаты оформлены в виде отчета. Далее студент должен защитить работу, ответив на теоретический или практический вопрос.

Критерии оценки:

Работа не выполнена: студент получает отрицательные штрафные баллы.

Работа оформлена: студент получает баллы за оформление.

Работа защищена: студент получает баллы за защиту.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 6

| № п/п | Вопросы |
|-------|---|
| 1 | Общие сведения об импульсных сигналах и устройствах. Виды и основные параметры электрических импульсов. Понятие об амплитудном спектре импульсных сигналов, связь амплитуд спектра с временными характеристиками импульсов. |
| 2 | Интегрирующие цепи. Простейшая резистивно-емкостная интегрирующая цепь, определение погрешности интегрирования и выходного напряжения. |
| 3 | Интеграторы на основе операционных усилителей. |
| 4 | Дифференцирующие цепи. Простейшая реостатно-емкостная дифференцирующая цепь. Определение выходного напряжения и точности дифференцирования. Использование данной цепи в качестве укорачивающей. |
| 5 | Дифференцирующее устройство на основе операционного усилителя. Схема и амплитудно-частотная характеристика реального дифференциатора. |
| 6 | Импульсные усилители. Требования к амплитудно-частотной характеристике импульсного усилителя. Цепи низкочастотной и высокочастотной коррекции. |

| | |
|----|--|
| 7 | Диодные ключи. Работа диода при импульсном изменении прямого и обратного напряжения. Зависимость времени переключения от режимов работы диода. |
| 8 | Статические характеристики транзисторного ключа |
| 9 | Анализ переходных процессов в транзисторном ключе. Отпирание транзисторного ключа |
| 10 | Анализ переходных процессов в транзисторном ключе. Запирание транзисторного ключа |
| 11 | Ненасыщенные ключи. |
| 12 | Транзисторные ключи на полевых транзисторах. |
| 13 | Ограничители напряжения на пассивных элементах |
| 14 | Ограничители на операционных усилителях |
| 15 | Генераторы линейно-изменяющегося напряжения со стабилизацией тока |
| 16 | Генераторы линейно-изменяющегося напряжения со следящей обратной связью по напряжению |
| 17 | Генераторы линейно-изменяющегося напряжения с применением конденсаторной обратной связи по напряжению |
| 18 | Логические элементы на полупроводниковых диодах |
| 19 | Транзисторно-транзисторные логические элементы |
| 20 | Логические элементы на МДП - транзисторах |
| 21 | Триггер с эмиттерной связью |
| 22 | Триггеры на интегральных схемах RS-,D-,T-,JK-типа |
| 23 | Формирователи напряжения прямоугольной формы на основе операционных усилителей |
| 24 | Компараторы напряжения |
| 25 | Мультивибраторы на дискретных элементах |
| 26 | Одновибраторы на дискретных элементах |
| 27 | Одновибратор на логических элементах |
| 28 | Одновибратор на операционном усилителе |
| 29 | Блокинг-генератор с трансформатором на ненасыщающемся сердечнике |
| 30 | Блокинг-генератор с насыщающимся трансформатором |

7.3.2. Критерии и нормы оценки

| Семестр | Форма проведения промежуточной аттестации | Критерии и нормы оценки | |
|---------|---|-------------------------|---------------------------|
| | | | |
| 6 | Экзамен (по накопительному рейтингу) | «отлично» | Набрано 85 и более баллов |
| | | «хорошо» | Набрано 70-84 баллов |
| | | «удовлетворительно» | Набрано 55-69 баллов |
| | | «неудовлетворительно» | Набрано менее 55 баллов |

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|--|---|-------------|---|
| 1 | Волович Г. И. | Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств | Учебное пособие | 2017 | ЭБС "IPRbooks" |
| 2 | Орлова М. Н. | Схемотехника | Курс лекций | 2016 | ЭБС "Лань" |

8.2. Дополнительная литература

| № п/п | Авторы, составители | Заглавие (заголовок) | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.) | Год издания | Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС |
|----------|---------------------|-----------------------------------|---|-------------|---|
| 1 | Маркарян Л. В. | Схемотехника цифровой электроники | лаб. практикум | 2017 | ЭБС "Лань" |
| 2 | Алехин В. А. | Электроника и схемотехника | Учебное пособие | 2016 | ЭБС "IPR BOOKS" |

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
2. Журнал «Силовая электроника» [Электронный ресурс] : науч. журн. / — Электрон. журн. — Москва, Санкт-Петербург. — Режим доступа к журн.: <http://power-e.ru/>

8.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|-----------------|-----------------------|---|
| 1 | MicroCap 9.0 | студенческие лицензии | - |

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории) | Перечень основного оборудования |
|-------|---|--|
| 1 | Э-512 "Лаборатория ""Твердотельная электроника, электрические цепи и схемотехника"". Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации." | Столы ученические двухместные , стулья.,ПК, экран,проектор, модернизированный стенд «Луч 87» , стенд лабораторный МКС-51п/а 503 - 5шт, монитор Samsung740N -2 шт, монитор LG Flartron -2шт, монитор Samsung 763mb-1шт, монитор Samsung 750S-1шт, системный блок microtech-6шт, осциллограф C1-68-1шт,осциллограф C1-118,2-1шт, жалюзи. |
| 2 | Э-511 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. | Столы ученические двухместные (моноблок) , столы ученические трехместные (моноблок) стол преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая) |
| 3 | Г-401 Помещение для самостоятельной работы обучающихся | Столы, стулья, компьютеры |