



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра Физики



УТВЕРЖДАЮ

Директор

_____ А.В. Семиров

«11» апреля 2024 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля): **Б1.В.ДВ.02.02 Компьютерное моделирование электронных цепей**

Направление подготовки: **44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)**

Направленность (профиль) подготовки: **Автоматика и компьютерная инженерия**

Квалификация (степень) выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Согласована с УМС ПИ ИГУ

Рекомендовано кафедрой:

Протокол № 6 от «28» марта 2024 г.

Протокол № 6

От «06» марта 2024 г.

Председатель _____ М.С. Павлова

Зав. кафедрой _____ А.В.Семиров

Иркутск 2024 г.

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Целью освоения дисциплины *Компьютерное моделирование электронных цепей* является практическое изучение моделирования радиотехнических цепей с помощью современных программных средств для использования в профессиональной деятельности.

Задачи:

- познакомить с программами компьютерного моделирования электрических цепей;
- познакомить с типовыми функциями программ моделирования;
- сформировать практические навыки по моделированию устройств электронной техники.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО:

2.1 Дисциплина *Б1.В.ДВ.2.02 «Компьютерное моделирование электронных цепей»* относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

2.2 Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Электроника и схемотехника*.

2.3 Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: *Автоматика и микропроцессорная техника*.

III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Индикаторы | Результаты обучения |
|---|---|--|
| ПК-1. Способен осуществлять преподавание по программам учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), соответствующих направленности (профилю) | ИДК ПК-1.1 Разрабатывает программно-методическое обеспечение учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ профессионального обучения, СПО и(или) ДО | <i>Базовый уровень.</i> В результате освоения дисциплины студент должен знать: Основы компьютерного моделирования электрических цепей для разработки программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин СПО и ДО. уметь: Использовать знания в области моделирования электрических цепей для разработки программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин СПО и ДО. владеть: Навыками использования знаний в области моделирования электрических цепей для разработки программно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин СПО и ДО. |

| | | |
|---|---|---|
| <p>ПК-2 Способен осуществлять учебно-производственный процесс, соответствующий области профессиональной деятельности, осваиваемой обучающимися.</p> | <p>ИДК ПК-2.1 Демонстрирует владение содержанием, методами и инструментарием преподаваемой предметной области</p> | <p>знать: Распространенные программы компьютерного моделирования электрических цепей; Типовые функции программ компьютерного моделирования; Дополнительные возможности программ компьютерного моделирования.</p> <p>уметь: Создавать модели электронных цепей на основе принципиальных схем в среде программ компьютерного моделирования; Проводить анализ пассивных и активных цепей в программах компьютерного моделирования;</p> <p>владеть: Навыками создания моделей электронных цепей на основе принципиальных схем в среде программ компьютерного моделирования; Навыками проведения анализа пассивных и активных цепей в программах компьютерного моделирования.</p> |
|---|---|---|

IV. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Всего часов / зачетных единиц Очн | Семестры |
|---|--|-----------|
| | | 5 |
| Аудиторные занятия (всего) | 30 | 30 |
| Лекции | - | - |
| Лабораторные работы (ЛР) | 30 | 30 |
| Самостоятельная работа (всего) * | 34 | 34 |
| Консультации | - | - |
| Вид промежуточной аттестации (зачёт) | зачёт | зачёт |
| Контроль КО | 8 | 8 |
| Контактная работа (всего) ** | 38 | 38 |
| Общая трудоемкость часы | 72 | 72 |
| зачетные единицы | 2 | 2 |

4.2. Содержание учебного материала дисциплины (модуля)

| Наименование разделов и тем | Содержание | Формы проведения |
|---|---|-------------------------|
| Тема 1. Введение в компьютерное моделирование электронных цепей. | Лаб. Раб. Исследование On-line программ компьютерного моделирования (2 ч). | Лабораторная работа. |
| Тема 2. Основы работы в программах компьютерного моделирования | Лаб. Раб. Знакомство с интерфейсом программы компьютерного моделирования (4 ч). | Лабораторная работа. |
| Тема 3. Анализ электронных цепей на постоянном и переменном токе | Лаб. Раб. Анализ цепей на постоянном токе (4 часа) Лаб. Раб. Анализ цепей на переменном токе (4 часа). | Лабораторная работа. |
| Тема 4. Временной анализ электрических цепей | Лаб. Раб. Временной анализ цепей (4 часа). | Лабораторная работа. |
| Тема 5. Статистический анализ цепей | Лаб. Раб. Статистический анализ цепей (4 ч). | Лабораторная работа. |
| Тема 6. Моделирование цифровых цепей | Лаб. Раб. Моделирование цифровых устройств (4 ч) | Лабораторная работа. |
| Тема 7. Дополнительные возможности анализа | Лаб. Раб. Исследование дополнительных возможностей программ компьютерного моделирования (4 ч) | Лабораторная работа. |

4.3. Перечень разделов/тем дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела/темы | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку (при наличии) и трудоемкость (в часах) | | | | Оценочные средства | Формируемые компетенции (индикаторы) | Всего в часах |
|----------|--|---|-------------------|-----------------|---|---|--|---------------|
| | | Контактная работа преподавателя с обучающимися | | | СРС (в том числе, внеауди торная СР, КСР) | | | |
| | | Лекции | Практ. занятия | Лаб. занятия | | | | |
| | Компьютерное моделирование электронных цепей | - | - | 30 | 34 | Практические задания, зачетные практические задания. | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 64 |
| 1 | Тема 1. Введение в компьютерное моделирование электронных цепей. | | | 2 | 5 | Практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 7 |
| 2 | Тема 2. Основы работы в программах компьютерного моделирования. | | | 4 | 4 | Практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 8 |
| 3 | Тема 3. Анализ электронных цепей постоянном и | | | 8 | 8 | Практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 16 |

| | | | | | | | | |
|---|--|--|--|-----------|-----------|---|--------------------|-----------|
| | переменном токе. | | | | | | | |
| 4 | Тема 4. Временной анализ электрических цепей. | | | 4 | 4 | Практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 8 |
| 5 | Тема 5. Статистический анализ цепей | | | 4 | 4 | Практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 8 |
| 6 | Тема 6. Моделирование цифровых цепей | | | 4 | 4 | Практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 8 |
| 7 | Тема 7. Дополнительные возможности анализа. | | | 4 | 5 | Практические задания Зачетные практические задания | ИДК ПК-1.1, ПК-2.1 | 9 |
| | Итого (в часах) | | | 30 | 34 | | | 64 |

4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении теоретического материала дисциплины, в том числе предлагаемого для самостоятельного изучения, предварительной подготовке к выполнению лабораторных работ и написанию отчётов по лабораторным работам. В процессе самостоятельной работы студенты могут пользоваться материалами лекций и лабораторных работ, размещенными в электронной образовательной среде ИГУ (educa.isu.ru → Педагогический институт → Отделение физико-математического, естественно-научного и технологического образования → Компьютерное моделирование электронных цепей), а также основной и дополнительной литературой, указанной в разделе V настоящей программы.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):

а) перечень литературы

1. Гаврилов Л.П. Расчет и моделирование линейных электрических цепей с применением ПК [Электронный ресурс]: Учебное пособие/ Л.П. Гаврилов, Д.А. Соснин. – М.: СОЛОН-Пресс, 2010. – Режим доступа: ЭБС «ЛАНЬ».
2. Хайнеман Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE [Электронный ресурс]/ Учебное пособие для ВПО. – М. ДМК Пресс, 2009. – Режим доступа: ЭБС «ЛАНЬ».
3. Поршнев С.В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Электронный ресурс]. – 2011 г. Режим доступа: ЭБС «Лань»

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Окно доступа к образовательным ресурсам. Edu.Ru Раздел «Электроника».
2. ЭБС «Лань» www.e.lanbook.ru

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Помещения и оборудование

Помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом ОПОП ВО бакалавриата, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «ИГУ».

Оборудование

1. Компьютерный класс (20 посадочных мест) с персональными компьютерами.
2. Неограниченный доступ к сети Интернет.

Технические средства обучения

1. Мультимедиа-проектор
2. Ноутбук

6.2. Лицензионное и программное обеспечение

Программное обеспечение: ОС: windows xp, Антивирус Kaspersky Endpoint Security 10.1 Электронно-библиотечная система; MicroCap 12 (свободно распространяемое ПО).; On-line сервис Multisim Live.

VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В образовательном процессе используются активные и интерактивные формы, в том числе дистанционные образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы, развивающие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств и формирующие компетенции.

| Тема занятия | Вид занятия | Формы/ методы интерактивного обучения | Кол-во часов |
|--|---------------------|--|--------------|
| Тема 1. Введение в компьютерное моделирование электронных цепей. | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 2 |
| Тема 2. Основы работы в программах компьютерного моделирования. | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 4 |
| Тема 3. Анализ электронных цепей постоянном и переменном токе. | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 8 |
| Тема 4. Временной анализ электрических цепей. | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 4 |
| Тема 5. Статистический анализ цепей | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 4 |
| Тема 6. Моделирование цифровых цепей | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 4 |
| Тема 7. Дополнительные возможности анализа. | лабораторная работа | лабораторные занятия с элементами обратной связи | 4 |

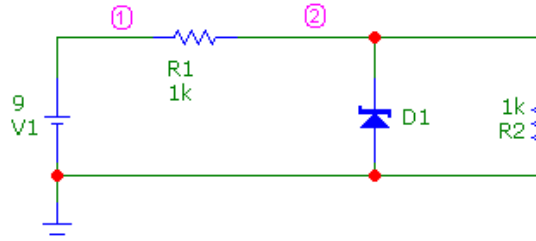
VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

Текущий контроль осуществляется по успешности выполнения обучающимися практических заданий из лабораторных и домашних работ.

Примеры практических заданий:

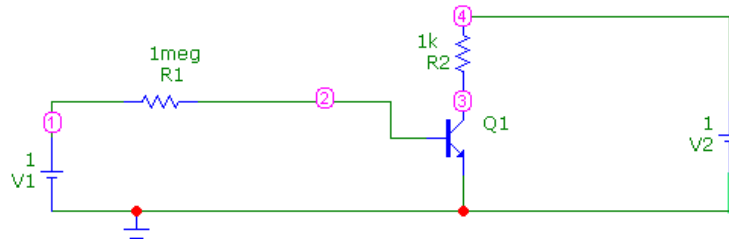
1. Рассчитать с помощью программы MicroCap сопротивление балластного резистора R1 в схеме параметрического стабилизатора (см. рис). В качестве стабилитрона (диода Зенера) выбрать прибор 1N752 с параметрами: напряжение стабилизации $V_B = 5.6$ В; минимальный ток стабилизации $I_{BV} = 20$ мА.



Указание: использовать функцию подбора параметров Optimize в динамическом режиме измерения на постоянном токе (Dynamic DC). При оптимизации ток через стабилитрон I(D1) необходимо брать с обратным знаком!

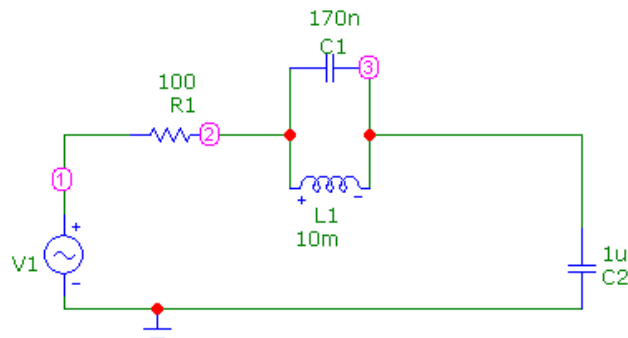
После оптимизации измените сопротивление нагрузки R2=100, проверьте работоспособность схемы. При необходимости пересчитайте величину R1.

2. Построить семейство входных и выходных характеристик биполярного транзистора 2N2218. Измерительная схема показана на рисунке.



Указание: использовать режим статического анализа DC с двумя источниками. Входная характеристика – зависимость тока базы от напряжения на базе при определенном напряжении коллектора; выходная характеристика – зависимость тока коллектора от напряжения на коллекторе при фиксированном токе базы.

3. Получить АЧХ и ФЧХ электрической цепи, представленной на рисунке.



Указание: использовать режим статического анализа AC. АЧХ и ФЧХ должны быть измерены на конденсаторе C2 (узел 3).

Критерии оценивания Отчет по лабораторным работам и Домашнее задание

| Показатели (компетенции) | Критерии |
|--|---|
| Создание модели электрической цепи по схеме (ПК-1, ПК-2) | Правильность создания модели электрической цепи по принципиальной схеме. |
| Функционирование цепи (ПК-1, ПК-2) | Правильное функционирование электрической цепи, умение правильно выбирать режимы работы цепи и отдельных элементов. |
| Исследование цепи (ПК-1, ПК-2) | Правильность полученных характеристик и параметров исследуемой цепи. |

Шкала оценивания: Оценка каждого критерия производится по системе «зачтено»/«незачтено».

Лабораторная работа и домашняя работа считается зачетной, если по всем показателям стоит оценка «зачтено».

8.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Зачет проходит в форме представления индивидуального задания каждым учащимся. Учащимся предлагается продемонстрировать возможности программ компьютерного моделирования на примере одной электронной схемы. Схема выбирается учащимися самостоятельно и утверждается преподавателем.

Примеры тем индивидуальных заданий для зачета

1. Усилитель на биполярных транзисторах.
2. Усилитель на полевых транзисторах.
3. Усилитель на операционном усилителе.
4. Гиратор.
5. Активный RC-фильтр

Критерии оценивания Зачет

| Показатели (компетенции) | Критерии |
|---|---|
| Выполнение лабораторных работ и домашних заданий (ПК-1, ПК-2) | Выполнение лабораторных работ и домашних заданий в объеме 90% и более от общего количества. |
| Выполнение индивидуальных зачетных заданий (ПК-1, ПК-2) | Работоспособность схемы, владение навыками исследования электронных цепей средствами изученной программы компьютерного моделирования электронных цепей. |

Шкала оценивания:

Оценка «зачтено» выставляется студенту, выполнившему 90% лабораторного практикума по дисциплине и домашних заданий, а также успешно справившемуся с индивидуальным практическим заданием на зачете. Индивидуальное зачетное задание считается выполненным успешно, если студент способен собрать, отладить и исследовать электронное устройство по его принципиальной схеме средствами изученной программы компьютерного моделирования.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)» утвержденного приказом Минобрнауки РФ №124 от 22.02.2018 г.

Разработчик: Кудрявцев В.О., доцент кафедры физики ПИ ИГУ, к. ф.-м.н.,

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.