

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 24.10.2023 11:54:39

Уникальный программный ключ:

efd3ecd9d183f7649d0e3a73c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем»

Цель преподавания дисциплины

Курс " Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем " является научной основой разработки и исследования электронных схем управления, измерительных и силовых схем, одной из основных дисциплин, обеспечивающих общетехническую общеинженерную подготовку студентов.

Предмет дисциплины - теоретические основы электроники и практические аспекты ее применения в инженерной практике.

Цель изучения дисциплины - дать студенту знания, умения и практические навыки, согласно требованиям к званию инженера, необходимые для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также в дальнейшей его деятельности в качестве инженера непосредственно в условиях производства.

Задачи преподавания дисциплины

Основными задачами курса являются: изучение физических основ электроники, основного элементного базиса аналоговых и цифровых интегральных микросхем, основы расчета и проектирования; энергетические аспекты электроники.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

- ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем
- ПК-11 способностью производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием
- ПК-12 способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями

Разделы дисциплины

Предмет и задачи курса. Связь курса с общеинженерными, общенаучными и специальными дисциплинами. Структура и общее

содержание курса. Современные тенденции развития. Основные понятия и определения: напряжение, ток, сопротивление; источники тока и источники напряжения; сигналы; пассивные элементы электрических цепей: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Полное и реактивное сопротивление. Полупроводники и их свойства, p-n переход. Диоды и их применение: выпрямители, использование диодов в качестве устройств защиты. Фильтры на выходе выпрямителей. Стабилитроны. Схема стабилизации напряжения. Устройство и принцип работы биполярных транзисторов. Основные характеристики. Основные транзисторные схемы: транзисторный переключатель, эмиттерный повторитель, источник тока на БТ, усилитель с общим эмиттером, токовые зеркала.

Модель Эберса-Молла. Двухтактные выходные каскады. Составной транзистор. Дифференциальные усилители. Емкость и эффект Миллера. Устройство, принцип работы и основные характеристики полевых транзисторов. Типы ПТ: МОП-транзисторы и ПТ с p-n переходом. Основные схемы на полевых транзисторах: источники тока, усилители, ПТ в качестве переменных резисторов, ключи на ПТ.

Понятие обратной связи. Устройство операционных усилителей, идеальный и реальный ОУ, основные схемы включения ОУ. основной элементный базис аналоговых и цифровых интегральных микросхем: усилители постоянного и переменного тока, генераторы, активные фильтры, стабилизаторы напряжения и тока и другие аналоговые элементы на базе интегральных операционных усилителей;

Транзисторы MOSFET и IGBT, устройство чопперной и бустерной схем, флайбек-преобразователи. Полумостовая и мостовая схемы управления. Энергетические аспекты электроники; особенности построения и расчета мощных выходных каскадов.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан естественно-научного
факультета

П.А. Ряполов

« 31 » 08 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Сервисная робототехника»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск-2018

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 15.03.06 Мехатроника и робототехника на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «26» марта 2018 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника» на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «31» августа 2018.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  С.Ф. Яцун

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____  П.А. Безмен

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано: на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «31» августа 2018.

Зав. кафедрой _____  С.Ф. Яцун

/Директор научной библиотеки _____  В.Г. Макаровская

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «29» августа 2019.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 


Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры механики, мехатроники и робототехники № 1 «28» августа 2020.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 15.03.06 Мехатроника и робототехника, направленность (профиль) «Сервисная робототехника», одобренного Ученым советом университета, на заседании кафедры МММР, протокол № 1 «31» 08 2021.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 15.03.06. "Мехатроника и робототехника (Специализация Робототехника)", одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «25» 02 2020 г. на заседании кафедры МММР «31» 08 2022 г., протокол № 1

Зав. кафедрой  / Дудин С.Ф.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » 20__ г. на заседании кафедры « » 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » 20__ г. на заседании кафедры « » 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » 20__ г. на заседании кафедры « » 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » 20__ г. на заседании кафедры « » 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки _____, одобренного Ученым советом университета протокол № __ « » 20__ г. на заседании кафедры « » 20__ г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

1 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП

1.1 Цель преподавания дисциплины

Курс " Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем " является научной основой разработки и исследования электронных схем управления, измерительных и силовых схем, одной из основных дисциплин, обеспечивающих общетехническую общеинженерную подготовку студентов.

Предмет дисциплины - теоретические основы электроники и практические аспекты ее применения в инженерной практике.

Цель изучения дисциплины - дать студенту знания, умения и практические навыки, согласно требованиям к званию инженера, необходимые для последующего изучения специальных инженерных дисциплин, а также в дальнейшей его деятельности в качестве инженера непосредственно в условиях производства.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Основными задачами курса являются: изучение физических основ электроники, основного элементного базиса аналоговых и цифровых интегральных микросхем, основы расчета и проектирования; энергетические аспекты электроники.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Выпускник бакалавриата должен обладать следующими компетенциями:

ПК-11 – способности производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием;

ПК-12 – способности разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими знаниями, умениями и навыками:

знать:

- современные методы и средства расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств.

уметь:

-производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием;

-разрабатывать конструкторскую и проектную документацию электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями.

владеть:

- способностью на основании анализа и обобщения информации сформулировать цель проектирования робототехнической системы;
- способами проведения предварительных испытаний опытного образца робототехнической системы по заданным программам и методикам.

приобрести опыт деятельности: в осуществлении расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием (ПК-11); в разработке конструкторской и проектной документации электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями(ПК-12).

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Предмет «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» представляет дисциплину с индексом Б1.В.15 вариативной части учебного плана для направления подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Изучается на 3 курсе в 5 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 часов.

Таблица 3.1 – Объём дисциплины по видам учебных занятий

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|------------------|
| Общая трудоёмкость дисциплины | 180 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 73,15 |
| в том числе: | |
| лекции | 36 |
| лабораторные занятия | 18 |
| практические занятия | 18 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 70,85 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 36 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АтгКР) | 1,15 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 1,15 |

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|-------|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей | Предмет и задачи курса. Связь курса с инженерными, общенаучными и специальными дисциплинами. Структура и общее содержание курса. Современные тенденции развития. Основные понятия и определения: напряжение, ток, сопротивление; источники тока и источники напряжения; сигналы; пассивные элементы электрических цепей: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности. Полное и реактивное сопротивление. |
| 2 | Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов | Полупроводники и их свойства, р-п переход. Диоды и их применение: выпрямители, использование диодов в качестве устройств защиты. Фильтры на выходе выпрямителей. Стабилитроны. Схема стабилизации напряжения. |
| 3 | Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы | Устройство и принцип работы биполярных транзисторов. Основные характеристики. Основные транзисторные схемы: транзисторный переключатель, эмиттерный повторитель, источник тока на БТ, усилитель с общим эмиттером, токовые зеркала. |
| 4 | Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем | Модель Эберса-Молла. Двухтактные выходные каскады. Составной транзистор. Дифференциальные усилители. Емкость и эффект Миллера. |
| 5 | Полевые транзисторы | Устройство, принцип работы и основные характеристики полевых транзисторов. Типы ПТ: МОП-транзисторы и ПТ с р-п переходом. Основные схемы на полевых транзисторах: источники тока, усилители, ПТ в качестве переменных резисторов, ключи на ПТ. |
| 6 | Обратная связь и операционные усилители | Понятие обратной связи. Устройство операционных усилителей, идеальный и реальный ОУ, основные схемы включения ОУ. основной элементный базис аналоговых и цифровых интегральных микросхем: усилители постоянного и переменного тока, генераторы, активные фильтры, стабилизаторы напряжения и тока и другие аналоговые элементы на базе интегральных операционных усилителей; |
| 7 | Силовые электронные устройства | Транзисторы MOSFET и IGBT, устройство чопперной и бустерной схем, флайбек-преобразователи. Полумостовая и мостовая схемы управления. энергетические аспекты электроники; особенности построения и расчета мощных выходных каскадов. |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел, темы дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно- методи- ческий матери- алы | Формы текущего контроля успеваемос- ти (по неделям семестра) | Компете- нции |
|---------------|--|----------------------|--------|-------|--|--|------------------|
| | | Лек. | Лаб. № | Пр. № | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1 | 2 |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей | 2 | 1 | 1 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-1, ПР-1 (1-4 недели) | ПК-11 |
| 2 | Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов | 4 | 1 | 2 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-1, ПР-2 (5-7 недели) | ПК-11 |
| 3 | Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы | 8 | 2 | 3 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-2, ПР-3 (8-10 недели) | ПК-11, ПК-12 |
| 4 | Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем | 4 | 3 | 4 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-3, ПР-4 (11-12 недели) | ПК-11, ПК-12 |
| 5 | Полевые транзисторы | 6 | 4 | 5 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-4, ПР-5 (13-14 недели) | ПК-11, ПК-12 |
| 6 | Обратная связь и операционные усилители | 6 | 4 | 6 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-4, ПР-6 (15-16 недели) | ПК-11, ПК-12 |
| 7 | Силовые электронные устройства | 6 | 4 | 7 | У1, МУ1, МУ2 | ЛР-4, ПР-7 (17-18 недели) | ПК-11, ПК-12 |
| Итого: | | 36 | | | | | |

Примечание: ЛР - лабораторная работа, ПР – практическая работа.

4.2 Лабораторные и практические занятия

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час. |
|--------|---|-------------|
| 1. | Пассивные элементы электрических цепей. Исследование характеристик диодов и стабилитронов, изучение работы выпрямительных схем, фильтров на выходе выпрямителей, схем стабилизации напряжения | 4 |
| 2. | Исследование характеристик биполярных транзисторов, изучение работы электронных схем с биполярными транзисторами (БТ в ключевом режиме, эмиттерный повторитель) | 4 |
| 3. | Исследование работы электронных схем с биполярными транзисторами (источник тока на БТ, усилитель с общим эмиттером, токовое зеркало, дифференциальный усилитель) | 4 |
| 4. | Исследование характеристик полевых транзисторов, изучение работы электронных схем с ПТ. | 6 |
| Итого: | | 18 |

Таблица 4.2.2- Практические занятия

| № | Наименование практического занятия | Объем, час. |
|--------|---|-------------|
| 1. | Расчет пассивных электрических цепей | 2 |
| 2. | Расчет стабилизатора напряжения | 2 |
| 3. | Силовые устройства на основе биполярного транзистора | 4 |
| 4. | Расчет схем с использованием ОУ | 2 |
| 5. | Разработка структуры логических элементов на основе БТ и ПТ | 2 |
| 6. | Подбор мощности драйвера затвора ПТ | 4 |
| 7. | Разработка комбинированных схем управления электроприводами | 2 |
| Итого: | | 18 |

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

| № | Наименование раздела дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|--------|--|-----------------|--|
| 1. | Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей | 1 неделя | 10 |
| 2. | Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов | 2-4 недели | 10 |
| 3. | Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы | 5-9 недели | 10 |
| 4. | Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем | 10-11 недели | 10 |
| 5. | Полевые транзисторы | 11-13 неделя | 10 |
| 6. | Обратная связь и операционные усилители | 14-15 недели | 10 |
| 7. | Силовые электронные устройства | 16-18 неделя | 10,85 |
| Итого: | | | 70,85 |

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможностью выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению практических работ и т.д.

полиграфическим центром (типографией) университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6. Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования общепрофессиональных компетенций обучающихся.

В соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника и Приказом Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках изучения дисциплины предусмотрено проведение лекционных и практических занятий в интерактивной форме - разборов конкретных ситуаций, компьютерных симуляций, а также предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, мастер-классы экспертов и специалистов в области мехатроники и робототехники (ОАО «Авиаавтоматика им. В.В. Тарасова», НИЦ (г. Курск) ФГУП «18 ЦНИИ» МО РФ, Барс Плюс, ОАО «Курскхелп.ру» и др).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 22% аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объём, час. |
|---|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Пассивные элементы электрических цепей. Исследование характеристик диодов и стабилитронов, изучение работы выпрямительных схем, фильтров на выходе выпрямителей, схем стабилизации напряжения (лекция) | Мультимедийная презентация. Учебная дискуссия | 2 |
| 2 | Исследование характеристик биполярных транзисторов, изучение работы электронных схем с биполярными транзисторами (БТ в ключевом режиме, эмиттерный повторитель) (лабораторная работа) | Имитационное моделирование (виртуальная лабораторная работа) | 4 |
| 3 | Исследование работы электронных схем с биполярными транзисторами (источник тока на БТ, усилитель с общим эмиттером, токовое зеркало, дифференциальный усилитель) (лабораторная работа) | Имитационное моделирование (виртуальная лабораторная работа) | 4 |
| 4 | Исследование характеристик полевых транзисторов, изучение работы электронных схем с ПТ (лабораторная работа) | Имитационное моделирование (виртуальная лабораторная работа) | 4 |
| 5 | Расчет пассивных электрических цепей (практическое занятие) | Решение ситуационных задач. Учебная дискуссия | 2 |

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|--------|---|--|----|
| 6 | Расчет стабилизатора напряжения (практическое занятие) | Решение ситуационных задач. Учебная дискуссия | 2 |
| 7 | Силовые устройства на основе биполярного транзистора (практическое занятие) | Решение ситуационных задач. Учебная дискуссия | 2 |
| 8 | Расчет схем с использованием ОУ (практическое занятие) | Решение ситуационных задач. Учебная дискуссия | 2 |
| Итого: | | | 22 |

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых и представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки и производства;

- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций, решение кейсов, мастер-классы и др.);

- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Код и содержание компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении / прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|--|--|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-11 способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием | Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем | | Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов |
| | Теория автоматического управления | Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике | |
| | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование | Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций | Проектирование мехатронных систем |
| ПК-12 способность разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями | Инженерная и компьютерная графика | Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование Электрические и гидравлические приводы мехатронных и робототехнических устройств | Системы автоматизированного проектирования элементов конструкций |
| | Метрология, стандартизация и сертификация | | |
| | Электротехника | Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем | Системы автоматизированного проектирования электронных компонентов |

*Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

| | | | |
|--------------------|---|---------------|--------------|
| Этап | Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины | | |
| | Бакалавриат | Специалитет | Магистратура |
| <i>Начальный</i> | 1-3 семестры | 1-3 семестры | 1 семестр |
| <i>Основной</i> | 4-6 семестры | 4-6 семестры | 2 семестр |
| <i>Завершающий</i> | 7-8 семестры | 7-10 семестры | 3-4 семестр |

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции / этап | показатели оценивания компетенций | Уровни сформированности компетенций | | |
|------------------------|--|--|--|--|
| | | Пороговый (удовлетворительный) | Продвинутый (хороший) | Высокий (отличный) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-11 | <p>1. Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p> | <p>знать: основные понятия электроники и единицы измерения, основные законы электроники в упрощенном виде, методы расчета параметров электронных устройств, виды измерительных устройств и способы их применения.</p> | <p>знать: основные понятия электроники и единицы измерения, физические основы электроники, историю развития электронных устройств, основные законы электроники и их физические основы, методы расчета параметров цепей, применение различных измерительных устройств.</p> | <p>знать: основные понятия электроники и единицы измерения, физические основы электроники и принципы, лежащие в основе работы различных электронных и электромагнитных устройств, историю развития электронных устройств, законы электроники и их физические основы, характеристики различных устройств и методы их определения, методы расчета параметров сложных электронных устройств.</p> |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|-------|---|---|--|---|
| | | <p>уметь:рассчитывать простые электрические цепи с использованием справочников, применять типовые схемы для решения поставленной задачи.</p> | <p>уметь:самостоятельно проводить расчеты электрических цепей, проектировать простые устройства самостоятельно и с использованием профессиональной литературы.</p> | <p>уметь:проводить расчеты электрических цепей, в том числе комбинирующих в себе несколько разных устройств, проектировать нестандартные устройства и подбирать элементную базу для достижения требуемых параметров.</p> |
| | | <p>владеть: навыками расчета параметров типовых электрических цепей и моделирования их работы.</p> | <p>владеть:способностью определять параметры представленных цепей и подбирать характеристики элементов цепи для достижения заданных параметров, проводить моделирование работы схем и исследовать их параметры.</p> | <p>владеть: способностью конструирования электрических цепей и определения характеристик элементов цепи для достижения заданных параметров, составлять модели электронных устройств и определять их характеристики.</p> |
| ПК-12 | <p>1.Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.ЗРПД</p> | <p>знать: основы общения и общие правила оформления работ.</p> | <p>знать: основы общения и правила изложения информации, оформления электрических схем.</p> | <p>знать:правила представления информации, особенности изображения электрических схем и результатов исследований.</p> |
| | <p>2.Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков</p> <p>3.Умение</p> | <p>уметь: грамотно описать проделанную работу и сформулировать возникшие вопросы.</p> | <p>уметь:вести диалог, находить решение сложной задачи совместно с коллегами, грамотно и логично описывать проделанную</p> | <p>уметь:вести диалог, находить решение сложной задачи совместно с коллегами, грамотно и логично описывать</p> |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | <i>применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i> | | работу. | проделанную работу, аргументировано излагать свою точку зрения. |
| | | владеть: коммуникативными и навыками, обеспечивающими успешную работу в коллективе, способностью формулировать вопросы. | владеть: коммуникативными навыками, обеспечивающими успешную работу в коллективе, способностью обсуждать вопросы и находить правильное решение совместно. | владеть: коммуникативными навыками, обеспечивающим и успешную работу в коллективе, способностью находить решение совместно, способностью доступно объяснить свою точку зрения. |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 – Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или её части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|-------|---|---|--|--------------------|---------------------|--------------------------|
| | | | | наименование | №№ заданий | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей | ПК-11 | Л № 1 ПР № 1 СР | собеседование | вопросы 1-16 п. 7.3 | В соответствии с п. 7.4 |
| | | | | защита л.р. | ЛР №1 | |
| | | | | задачи | задачи 1,2 п.7.3 | |
| 2 | Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов | ПК-11, ПК-12 | Л № 2 СР ЛР № 1 ПР №2 | собеседование | вопросы 17-30 п.7.3 | В соответствии с п. 7.4 |
| | | | | защита л.р. | ЛР №1 | |
| | | | | задачи | задачи 3,4 п.7.3 | |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|--|--------------|------------------------|---------------------|---------------------|-------------------------|
| 3 | Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы | ПК-11, ПК-12 | Л № 3 СР | собеседование | вопросы 31-45 п.7.3 | |
| | | | ЛР № 2 | защита л.р. | ЛР №2 | |
| | | | ЛР № 3 | задачи, | задачи 5,6,7 п.7.3 | |
| 4 | Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем | ПК-11, ПК-12 | Л № 4 СР | собеседование | вопросы 46-55 п.7.3 | |
| | | | ЛР № 3 | Задачи, защита л.р. | задача 8 п.7.3 | |
| 5 | Полевые транзисторы | ПК-11, ПК-12 | Л № 5 СР | собеседование | вопросы 56-65 п.7.3 | |
| | | | ЛР № 4 | | задача 9, п.7.3 | |
| 6 | Обратная связь и операционные усилители | ПК-11, ПК-12 | Л № 6 СР | собеседование | вопросы 66-71 п.7.3 | |
| | | | ЛР №4 | задачи, | задача 10, п.7.3 | |
| 7 | Силовые электронные устройства | ПК-11, ПК-12 | Л №7 СР ЛР № 5-7 | собеседование | вопросы 72-88 п.7.3 | В соответствии с п. 7.4 |
| | | | задача 11-12, п.7.3 | | | |

*Примечание:*Л – лекция, ЛР – лабораторная работа, ЛР – практическая работа, СР – самостоятельная работа.

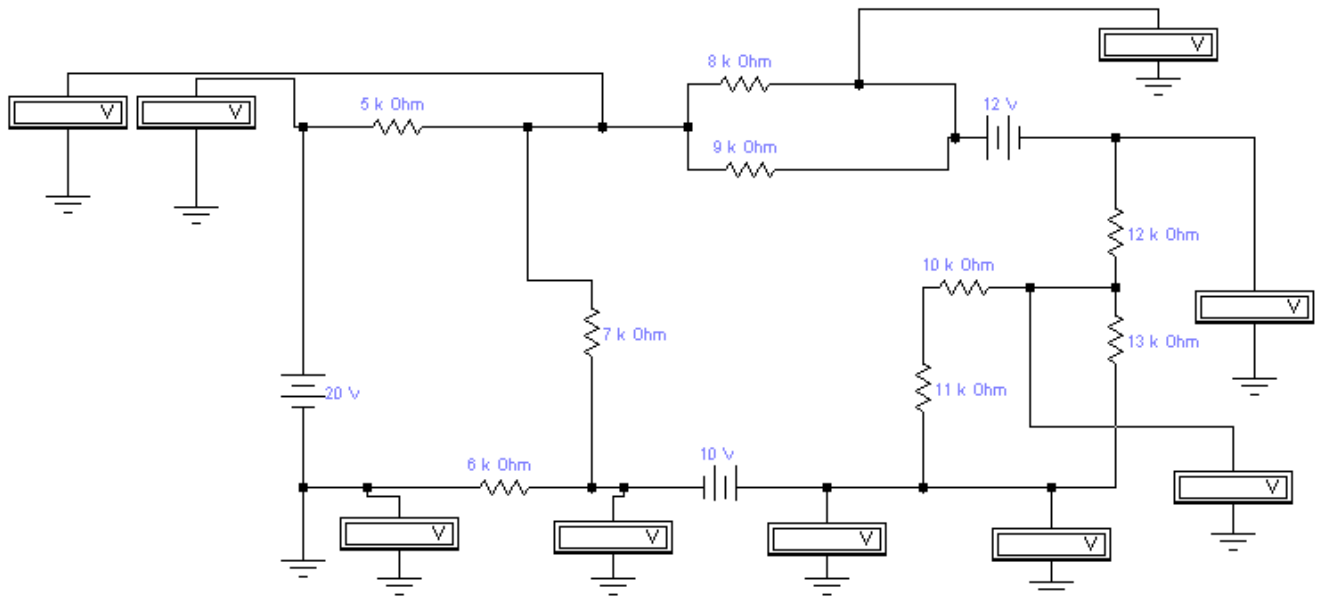
Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Вопросы по разделу (теме) 1 «Введение. Основные понятия и определения. Пассивные элементы электрических цепей»:

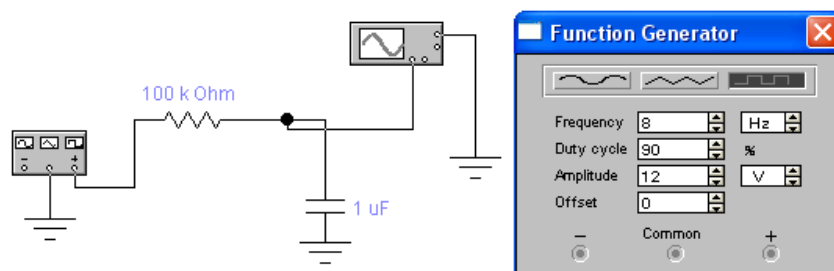
1. Предмет и задачи изучения дисциплины
2. Что такое электрический ток
3. Что такое сила тока
4. Что такое напряжение
5. Единицы измерения силы тока, напряжения, сопротивления
6. Закон Ома
7. Законы Кирхгофа
8. Что такое конденсатор
9. Единицы измерения емкости
10. От чего зависит величина емкости
11. Как связаны ток и напряжение в конденсаторе
12. Что такое катушка индуктивности
13. В чем измеряется индуктивность
14. Как связаны ток и напряжение в катушке
15. Что такое действующее и амплитудное напряжение
16. Что такое период, частота переменного сигнала

Задачи к разделу (теме) 1

Зад. 1. Определить показания измерительных приборов



1. Зад. 2. Определить среднее значение выходного напряжения и изобразить форму выходного сигнала

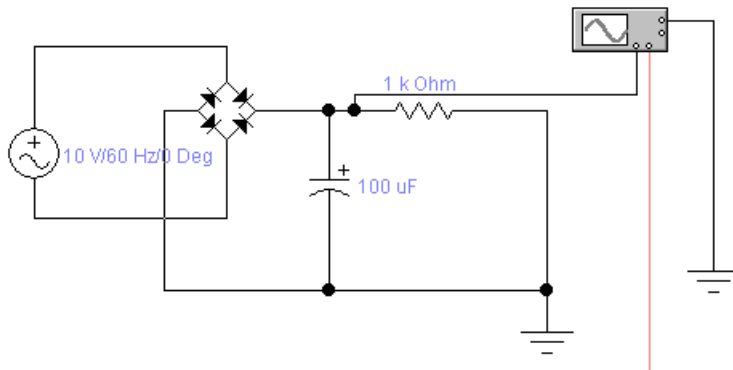


Вопросы по разделу (теме) 2 «Устройство и принцип действия полупроводниковых приборов»:

17. Что такое проводники, полупроводники, диэлектрики
18. Из чего изготавливаются полупроводниковые устройства. Какая валентность этого вещества
19. Какие примеси добавляют в полупроводники
20. Валентность примесей
21. Что такое электронная и дырочная проводимость
22. Что такое полупроводники n-типа и p-типа. Какие в них основные носители заряда
23. Что такое потенциальный барьер, чему он равен
24. Что такое диод
25. Вольтамперная характеристика диода
26. Что такое напряжение пробоя
27. Что такое прямое напряжение, обратное напряжение диода
28. Для чего применяются диоды
29. Какие бывают выпрямители. Схемы выпрямителей
30. Что используется для фильтрации сигналов на выходе выпрямителей (схемы)

Задачи к разделу (теме) 2

Зад. 3. Определить среднюю величину выходного напряжения и напряжение пульсаций мостового выпрямителя



Зад. 4. Нарисовать схему стабилизатора напряжения и определить параметры компонентов схемы исходя из следующего задания: входное напряжение 18 В, выходное напряжение 9 В, номинальный ток нагрузки 1 А.

Вопросы по разделу (теме) 3 «Устройство и принцип работы БТ, основные транзисторные схемы»:

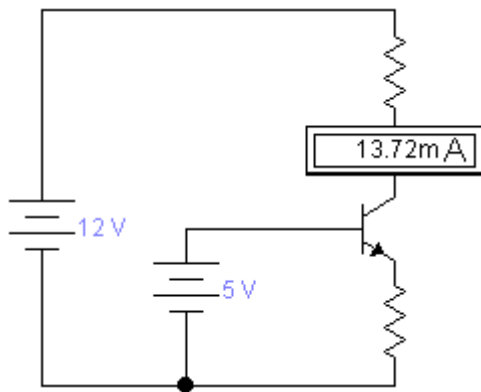
31. Что такое биполярный транзистор
32. Какие бывают биполярные транзисторы
33. Правила для расчета схем с транзисторами (их 4)
34. Что такое коэффициент передачи по току
35. Какое минимальное напряжение падает на переходе коллектор-эмиттер
36. Схема эмиттерного повторителя (усилителя с общим коллектором)
37. Что усиливает эмиттерный повторитель
38. Схема усилителя с общим эмиттером
39. Что усиливает усилитель с общим эмиттером
40. Чему равен коэффициент усиления эмиттерного повторителя
41. Что такое источник напряжения
42. Что такое источник тока
43. Схема источника тока на биполярном транзисторе
44. Что такое рабочий диапазон источника тока
45. Двухтактная схема

Задачи к разделу (теме) 3

Зад. 5. Нарисовать схему усилителя с общим эмиттером и определить параметры элементов схемы для следующих условий: коэффициент усиления 15, напряжение питания схемы 20 В, ток покоя 1 мА

Зад. 6. Нарисовать схему токового зеркала и определить диапазон работоспособности схемы для следующих условий: задающий ток 2 мА, напряжение питания 12 В, коэффициент отражения 2.

Зад. 7. Определить все возможные значения сопротивлений резисторов в схеме источника тока

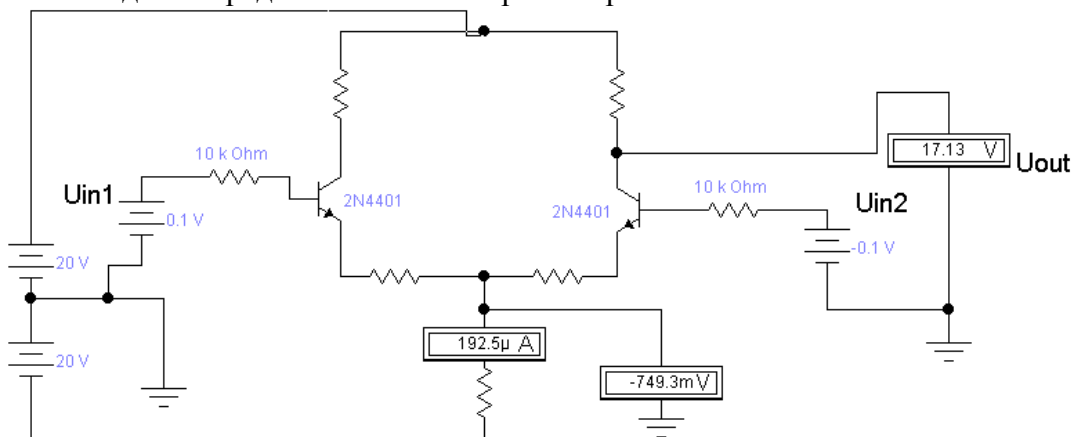


Вопросы по разделу (теме) 4 «Модель Эберса-Молла для основных транзисторных схем»:

46. Что описывает уравнение Эберса-Молла
47. Практические правила на основе уравнения Эберса-Молла
48. Эффект Миллера
49. Эффект Эрли
50. Температурная зависимость биполярных транзисторов
51. Схема токового зеркала
52. Что такое дифференциальный и синфазный сигнал
53. Схема дифференциального усилителя
54. Коэффициенты усиления дифференциального усилителя
55. Коэффициент ослабления синфазного сигнала

Задачи к разделу (теме) 4

Зад. 8. Определить номиналы резисторов и посчитать КОСС



Вопросы по разделу (теме) 5 «Полевые транзисторы»:

56. Что такое полевой транзистор
57. Какие бывают полевые транзисторы
58. Полевые транзисторы с p-n переходом, устройство и принцип работы
59. ПТ с изолированным затвором
60. МОП (МДП) транзисторы, устройство и принцип работы
61. Вольтамперные характеристики полевых транзисторов
62. Источник тока на полевом транзисторе
63. Ключ на ПТ
64. Заряд затвора, определение мощности драйвера
65. ПТ в режиме переключения

Задачи к разделу (теме) 5

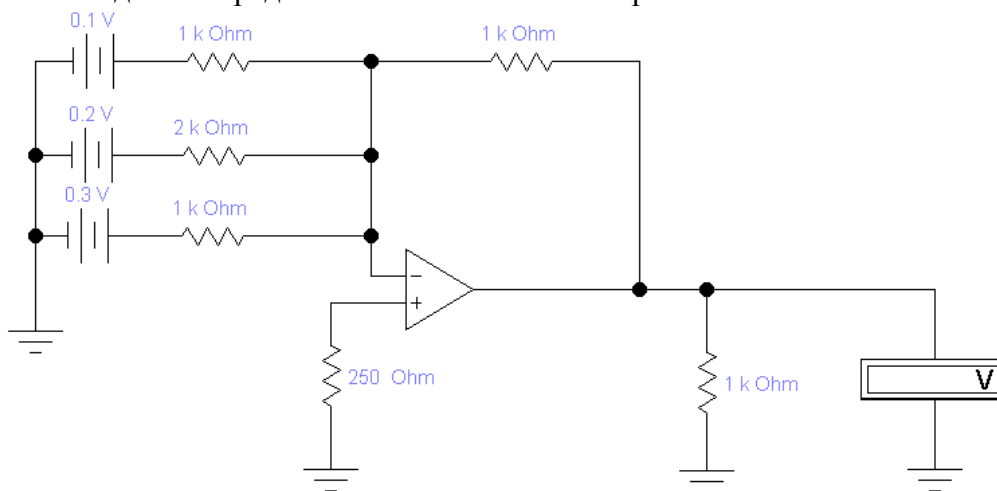
Зад. 9. Определить среднюю величину мощности драйвера и величину затворного резистора для транзистора IRFR3410 при частоте коммутации 20 кГц. Время переключения транзистора не более 50 нс.

Вопросы по разделу (теме) 6 «Обратная связь и операционные усилители»:

66. Что такое операционный усилитель
67. Свойства идеального операционного усилителя
68. Что такое ток и напряжение сдвига
69. Что такое ток и напряжение смещения
70. Для чего используются операционные усилители
71. Основные схемы на ОУ

Задачи к разделу (теме) 6

Зад. 10. Определить показания вольтметра



Вопросы по разделу (теме) 7 «Силовые электронные устройства»:

72. Что такое IGBT транзисторы
73. DC/DC-преобразователь.
74. Умножитель напряжения на MOSFET (бустерная схема).
75. Мостовые схемы (управление ДПТ).
76. Особенности управления MOSFET.
77. Драйверные схемы. Бустерное управление
78. Логические схемы
79. Элемент И, ТТЛ
80. Элемент ИЛИ, ТТЛ
81. Элемент НЕ, ТТЛ
82. Элемент И, КМОП
83. Элемент ИЛИ, КМОП
84. Элемент НЕ, КМОП
85. Цифровые интегральные схемы.
86. ТТЛ интегральные схемы.
87. КМОП интегральные схемы.
88. Сопряжение ТТЛ – КМОП.

Задачи к разделу (теме) 7

Зад. 11. Используя схемотехнику ТТЛ, нарисовать схему двухвходового элемента ИЛИ-НЕ

Зад. 12. Используя схемотехнику КМОП, нарисовать схему двухвходового элемента И-НЕ

Полностью оценочные средства представлены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

Типовые задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 3 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в закрытой форме (с выбором одного правильного ответа).

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью задач. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- Положение П 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|------------------|---|-------------------|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Лабораторная работа № 1 (Пассивные элементы электрических цепей. Исследование характеристик диодов и стабилитронов, изучение работы выпрямительных схем, фильтров на выходе выпрямителей, схем стабилизации напряжения) | 3 | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил | 6 | Выполнил, защитил вовремя |
| Лабораторная работа № 2 (Исследование характеристик биполярных транзисторов, изучение работы электронных схем с биполярными транзисторами (БТ в ключевом режиме, эмиттерный повторитель) | 2 | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил | 4 | Выполнил, защитил вовремя |
| Лабораторная работа № 3 (Исследование работы электронных схем с биполярными транзисторами (источник тока на БТ, усилитель с общим эмиттером, токовое зеркало, дифференциальный усилитель)) | 3 | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил | 6 | Выполнил, защитил вовремя |
| Лабораторная работа № 4 (Исследование характеристик полевых транзисторов, изучение работы электронных схем с ПТ.) | 2 | Выполнил, подготовил отчет, но не защитил | 4 | Выполнил, защитил вовремя |
| Практическое занятие № 1 (Расчет пассивных электрических цепей) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие № 2 (Расчет стабилизатора напряжения) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие № 3 (Силовые устройства на основе биполярного транзистора) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие № 4 (Расчет схем с использованием ОУ) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие № 5 (Разработка структуры логических элементов на основе БТ и ПТ) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|----|---|-----|---|
| Практическое занятие № 6 (Подбор мощности драйвера затвора ПТ) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Практическое занятие № 7 (Разработка комбинированных схем управления электроприводами) | 2 | Выполнил, доля правильных ответов менее 50% | 4 | Выполнил, доля правильных ответов более 50% |
| Итого успеваемость: | 24 | | 48 | |
| Посещаемость 1 к.т. | 0 | присутствовал менее чем на 20% занятий | 4 | присутствовал более чем на 80% занятий |
| Посещаемость 2 к.т. | 0 | присутствовал менее чем на 20% занятий | 4 | присутствовал более чем на 80% занятий |
| Посещаемость 3 к.т. | 0 | присутствовал менее чем на 20% занятий | 4 | присутствовал более чем на 80% занятий |
| Посещаемость 4 к.т. | 0 | присутствовал менее чем на 20% занятий | 4 | присутствовал более чем на 80% занятий |
| Итого посещаемость : | 0 | | 16 | |
| Экзамен | 0 | не выполнено ни одно задание | 36 | верно выполнены все задания |
| Итого: | 24 | | 100 | |

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ - 18 заданий (18 вопросов в закрытой форме).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом: задание в закрытой форме – 2 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник / Ю. М. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2004. - 790 с. - ISBN 5-06-004271-5 : 242.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Шогенов, А. Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов ; ред. Д. С. Стребков. - Москва : Физматлит, 2017. - 416 с. : табл., схем. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485494> (дата обращения 06.11.2020) . - Режим доступа: по подписке. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9221-1784-5. - Текст : электронный.
3. Барыбин, А. А. Электроника и микроэлектроника. Физико-технологические основы : учебное пособие / А. А. Барыбин. - Москва : Физматлит, 2008. - 424 с. : ил. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=75443> (дата обращения 06.11.2020) . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9221-0679-5. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Крекрафт, Д. Аналоговая электроника. Схемы, системы, обработка сигнала : учебное пособие / Д. Крекрафт, С. Джерджли. - М. : Техносфера, 2005. - 360 с. - (Мир электроники). - ISBN 5-94836-057-1 : 219.20 р. - Текст : непосредственный.
2. Наундорф, Уве. Аналоговая электроника. Основы, расчет, моделирование : [учебное пособие] / пер. с нем. М. М. Ташлицкого. - М. : Техносфера, 2008. - 472 с. : ил. + 10 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Мир электроники. VII. 36). - Библиогр.: с. 472 (20 назв.). - ISBN 978-5-94836-1 85-7 : 290.90 р. - Текст : непосредственный.
3. Розанов, Юрий Константинович. Силовая электроника : учебник / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. - 2-е изд., стер. - М. : МЭИ, 2009. - 632 с. : ил. - ISBN 978-5-383-004 03-6 : 700.00 р. - Текст : непосредственный.
4. Ревич, Ю. Занимательная микроэлектроника [Текст] . - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 592 с.
5. Хоровиц, П. Искусство схемотехники : монография / П. Хоровиц, У. Хилл. - 6-е изд. - М. : Мир, 2003. - 704 с. : ил. - ISBN 5-03-003395-5 : 330.00 р. - Текст : непосредственный.

8.3. Перечень методических указаний

1. Электроника: лабораторный практикум [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» для студентов направления 221000 «Мехатроника и робототехника» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: О. Г. Чернышев, Е. С. Тарасова. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 21 с.
2. Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем: математическое моделирование [Электронный ресурс] : методические указания для выполнения практических и самостоятельных работ по дисциплине «Проектирование и производство мехатронных и робототехнических систем» для студентов направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» /

Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: Л. Ю. Ворочаева, А. В. Мальчиков. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 79 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Иллюстрационные материалы (мультимедийные презентации).
2. Журнал "Известия высших учебных заведений. Приборостроение".
3. Журнал "Мехатроника, автоматизация, управление".
4. Журнал "Проблемы управления / CONTROLSCIENCES".

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины необходимо начинать с изучения теоретических положений и законов, воспользовавшись учебником, учебным пособием, либо конспектом лекций. В рабочей программе представлены список литературы, методических пособий и указаний, которые необходимо использовать при выполнении заданий лабораторных и практических занятий. Конспект лекций студенты обязаны вести на занятиях.

Занятия по решению задач (лабораторные и практические занятия) включают в себя:

- а) теоретическую подготовку студентов к занятию, в ходе которой студент обязан осмыслить теоретический материал, выносимый на занятие;
- б) выполнение индивидуальных заданий на самом лабораторном/практическом занятии.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. CircuitDesignSuite 12.0.
2. Пакет программ LibreOffice.
3. Операционная система MicrosoftWindows.

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

Работа студентов организована в аудитории в соответствии с расписанием.

Персональные компьютеры с доступом в Интернет для преподавателей и студентов; аудитории, оснащенные мультимедийными средствами обучения для чтения лекций, проведения семинарских занятий, проверки самостоятельных работ.

Наглядность и эффективность докладов (презентаций, лекционного материала) достигается с помощью Мультимедиа-центра: ноутбука LenovoG710, проектора BenQMX505 и интерактивной системой с короткофокусным проектором ActivBoard.

Компьютерный класс (ауд. Г-217а, Г-217б, главный учебный корпус ЮЗГУ).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер измене- ния | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-------|------------------|------|---|
| | изме- ненных | замене- нных | анну- лиро- ванных | новых | | | |
| | | | | | | | |