Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 25.10.2023 17:21:25
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор полиграфического института
/И.В. Нагорнова/
«30» июня 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника и схемотехника устройств автоматики»

Направление подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль **«Цифровизация технологических процессов»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программу составила:

доцент, к.т.н. /Михайлова О.М./

Программа утверждена на заседании кафедры «Полиграфические системы» «23» июня 2022 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /Суслов М.В./

© Михайлова О.М., Составитель, 2022

Область применения и нормативные ссылки

Настоящая программа учебной дисциплины устанавливает минимальные требования к знаниям и умениям обучающегося и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей, ведущих данную дисциплину и студентов направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю подготовки «Цифровизация технологических процессов» изучающих дисциплину «Электротехника и схемотехника устройств автоматики».

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» является формирование общепрофессиональных знаний и умений, теоретических и практических представлений и знаний в области функционирования электронных устройств для обеспечения профессиональной, технически грамотной эксплуатации систем автоматизации технологических процессов в полиграфическом производстве, изучение и эффективное применение теории и принципов построения схемотехнических электронных устройств для выбора современного полиграфического оборудования.

Основными задачами изучения дисциплины являются овладение:

- основными законами функционирования электронных устройств автоматики;
- правилами составления электрических схем и применения символики;
- основами теории и методами расчета электрических и электронных цепей;
- методами моделирования электротехнических и электронных устройств;

В результате освоения обучающийся должен

Знать:

- фундаментальные законы функционирования электронных и электротехнических устройств автоматики;
- методы моделирования процессов в электрических и электронных цепях с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;
- основную научно-техническую литературу по схемотехнике электронных устройств автоматики.

Уметь:

- оценивать работоспособность, качество и технические ресурсы электронных устройств автоматики упаковочного и технологического оборудования по основным электрическим параметрам;
- умеет корректировать ход расчета;
- использовать отечественные и зарубежные программы расчета электротехнических и электронных схем и устройств автоматики в своей профессиональной деятельности.

Владеть:

- специальной терминологией, основными понятиями и законами в области схемотехники электронных устройств автоматики;

- навыками проведения расчетов электротехнических и электронных схем с использованием современных средств автоматизированного проектирования

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» относится к обязательной части учебного план бакалавриата. основной образовательной программы. Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками образовательной программы направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

В базовой части блока:

- Математика;
- Физика;
- Элементы дискретной математики;
- Цифровая грамотность.

  Для освоения учебной дисциплины, обучающиеся должен:
  - иметь навыки выполнения математических расчетов, действий с матрицами, построения графиков, логарифмирования, решения систем уравнений, дифференцирования;
  - иметь общее представление о физических процессах в электрических схемах;
  - знать методы представления информации в ЭВМ;
  - знать автоматизированные программные средства выполнения математических расчетов.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении следующих дисциплин и освоении элементов образовательной программы:

- Автоматизированные системы управления процессами полиграфического производства;
- Схемотехника цифровых устройств;
- Средства автоматизации технических систем отрасли;
- Технические измерения и приборы;
- Микроэлектронные измерительные системы полиграфического производства;
- Электромеханические системы полиграфического оборудования .

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Коды компетенции	**Результаты освоения ООП *Содержание компетенций***	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2.	Способен определять круг задач в рам-	ИУК-2.1 Формулирует на основе выявленной проблемы задачу и способ ее решения через реализа-

Коды компетенции	**Результаты освоения ООП *Содержание компетенций***	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
	ках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	цию проектного управления с применением современных инструментов ИУК-2.2 Разрабатывает концепцию в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, определяет необходимые ресурсы, ожидаемые результаты и возможные сферы применения проектных результатов ИУК-2.3 Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости в рамках действующих правовых норм ИУК-2.4 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, регулирует ресурсное обеспечение с учетом временных ограничений, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта ИУК-2.5 Предлагает процедуры, средства и методы оценки качества проектного цикла и конечной проектной продукции/услуг, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта ИУК-2.6 Публично представляет результаты решения конкретной задачи, аргументированно обосновывает концепцию решения и практическую значимость полученных результатов .

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часов), в том числе самостоятельная работа студента в объёме 92 час для заочной формы обучения. Изучение дисциплины происходит в течение одного семестра.

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах							Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов (контактная работа)	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Контроль (промежуточная аттестация)	
Заочная	3	5	180/5	24	8	-	16	156	36	Экзамен

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Контактная работа (всего)	**16**	**16**			
В том числе:	-	-			
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Самостоятельная работа (всего)	**156**	**156**			
В том числе:	-	-			
Подготовка к лабораторным занятиям	30				
Расчетно-графические работы	40				
Реферат	16				
Подготовка к занятиям	40				
Контрольная работа	30				
Другие виды самостоятельной работы					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз./36	Экз./ 36			
Общая трудоемкость час./ зач. ед	180/5	180/5			

Структура и содержание дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

Предмет и значение дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики». Содержание лекционного курса. Содержание курса лабораторно-практических занятий. Методические пособия и литература. Инструктаж по технике безопасности. Основные сведения об электрических цепях.

РАЗДЕЛ 1. ЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Электрические сигналы и линейные электрические цепи. Пассивные и активные элементы электрических цепей, их компонентные уравнения. Основные определения, топологические параметры и методы расчета линейных электрических цепей. Фундаментальные законы электротехники. Эквивалентные преобразования электрических цепей. Рациональные методы моделирования и расчета цепей. Энергетический баланс в линейных электрических цепях.

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ ОДНОФАЗНОГО СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Основные элементы и параметры электрических цепей синусоидального тока. Сопротивления и проводимости. Действующие значения токов и напряжений. Символический метод анализа и расчета цепей в символической форме. Резонансы напряжений и токов. Активная, реактивная и полная мощность. Цепи со взаимной индуктивностью.

РАЗДЕЛ 3. ТРЕХФАЗНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ

Получение трехфазной ЭДС. Основные схемы соединений в трехфазных электрических цепях. Анализ симметричной и несимметричных трехфазных электрических цепей. Расчет и измерение мощностей в трехфазных цепях.

РАЗДЕЛ 4. НЕЛИНЕЙНЫЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЦЕПИ. ПЕРЕХОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕПЯХ

Общая характеристика нелинейных элементов и нелинейных электрических цепей. Графоаналитические методы анализа цепей. Законы коммутации. Классический метод анализа переходных процессов 1-го порядка. Методы анализа.

РАЗДЕЛ 5. МАГНИТНЫЕ ЦЕПИ.

Основные понятия теории электромагнитного поля и основные магнитные величины. Свойства ферромагнитных материалов. Определение, классификация, законы Ома и Кирхгофа для магнитных цепей.

РАЗДЕЛ 6. ЭЛЕМЕНТНАЯ БАЗА СОВРЕМЕННЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

Физические основы функционирования полупроводниковых приборов и структур. Элементная база современных электронных устройств. Принцип действия полупроводниковых приборов. Диоды и диодные выпрямители Биполярные транзисторы. Униполярные транзисторы. Тиристоры.

РАЗДЕЛ 7. АНАЛОГОВЫЕ УСТРОЙСТВА. УСИЛИТЕЛИ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

Основные параметры и характеристики усилителей электрических сигналов. Обратные связи в усилителях. Усилительный каскад на биполярном транзисторе с общим эмиттером. Эмиттерный повторитель. Дифференциальные усилительные каскады. Операционный усилитель (ОУ). Структурная схема, электрическая схема, характеристики, параметры.

Свойства операционных усилителей с различными обратными связями. Многокаскадные усилители.

РАЗДЕЛ 8. ИМПУЛЬСНЫЕ И АВТОГЕНЕРАТОРНЫЕ УСТРОЙСТВА

Ключевой режим работы транзисторов. Нелинейный режим работы ОУ. Компаратор. Генераторы импульсов.. Мультивибраторы, одновибраторы, ГЛИН на операционных усилителях.

РАЗДЕЛ 9. ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ И СХЕМОТЕХНИКИ.

Электронные логические элементы. Алгебра логики. Логические микросхемы. Синтез электронных схем на логических элементах. Интегральные триггеры. Интегральные счетчики. Сумматоры. Регистры. Примеры использования схем цифровой электроники.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования;
- контрольные работы.
- доклады на актуальные темы развития электронных устройств автоматики.

Занятия лекционного типа оставляют менее 30% от объема аудиторных занятий.

При проведении лекционных, практических и лабораторных занятий, промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» целесообразно использовать следующих образовательные технологии:

- Процедуры промежуточного/итогового контроля по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» допускается проводить в форме бланочного или компьютерного тестирования.
- При подготовки лабораторных работ и их выполнении рассчитываются параметры и характеристики схем электронных устройство.
- В течение семестра в рамках самостоятельной работы обучающиеся могут выполнять задания по расчету электрических схем.
- Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point. Лекционная часть проводится в форме онлайн конференций в системе Webinar.ru по ссылке, указанной в расписании учебных занятий.
- Самостоятельная проработка дополнительного материала на площадке дистанционного образования Московского Политеха https://online.mospolytech.ru

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, подготовка к практическим занятиям и их выполнение.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме тестирования, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты лабораторных работ, подготовка и выполнение теоретической и практической частей творческого задания, решение контрольных работ.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены в приложении 2.

Конкретные формы текущего контроля успеваемости по разделам дисциплины приведены в содержании разделов (см. п. 4 настоящей рабочей программы).

6.1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать

УК-2	Способностью определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

УК-2 – Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.

Код и индикаторы достижения компетенции	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ИУК-2.1 Формулирует на основе выявленной проблемы задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления с применением современных инструментов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК -2.1.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК -2.1. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК -2.1. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК -2.1. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИУК-2.2 Разрабатывает концепцию в рамках обозначенной	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-2.2. Допускаются зна-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-2.2. Допускаются не-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-2.2. Свободно опе-

проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, определяет необходимые ресурсы, ожидаемые результаты и возможные сферы применения проектных результатов	соответствие ИУК-2.2.	чительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	рирует приобретенными знаниями.
ИУК-2.3 Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости в рамках действующих правовых норм	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-2.3.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-2.3. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-2.3. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-2.3. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИУК-2.4 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, регулирует ресурсное обеспечение с учетом временных ограничений, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-2.4.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-2.4. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-2.4. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-2.4. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
ИУК-2.5 Предлагает процедуры, средства и методы оценки качества проектного цикла и конечной проектной продукции/услуг, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-2.5.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-2.5. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-2.5. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-2.5. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

ИУК-2.6 Публично представляет результаты решения конкретной задачи, аргументированно обосновывает концепцию решения и практическую значимость полученных результатов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие ИУК-2.6.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие ИУК-2.6. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие ИУК-2.6. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие ИУК-2.6. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

6.1.3 Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения проводится преподавателем, ведущим занятия методом экспертной оценки (с использованием информационной балльно-рейтинговой системы контроля знаний студентов). По итогам промежуточной аттестации выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (успешно прошли обе контрольные работы, выполнили теоретическую и практическую части индивидуального творческого задания, выполнили и защитили лабораторные работы).

Шкала оценки работы студента на лабораторном (практическом) занятии следующая:

неудовлетворительно	студент не работал в течение занятия, или отсутствовал
удовлетворительно	студент не смог правильно объяснить решение задания, выполнил не все запланированные задания
хорошо	студент, работая активно, выполнил не все запланированные задания
отлично	студент выполнил все задания и правильно отвечал на поставленные по заданиям вопросы

Примерный алгоритм оценки результатов ответа обучающегося на экзамене выглядит следующим образом:

Ответ на каждый вопрос экзаменационного билета оценивается по шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно». Оценка ответу обучающегося на вопрос билета присваивается следующим образом:

Качество ответа студента	оценка
Отсутствует ответ на вопрос / дан полностью неверный ответ / ответ не по теме вопроса	неудовлетворительно
Дан краткий ответ с существенными (большим количеством) ошибками / неточностями	
Дан полный ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны неверные (неполные) ответы	удовлетворительно
Дан развёрнутый ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны неполные ответы	хорошо
Дан развернутый ответ, содержащий ошибки / неточности. На наводящие вопросы даны верные, развёрнутые ответы	отлично
Дан правильный развернутый ответ на вопрос билета	

Балл ответа на экзаменационный билет рассчитывается как среднее из общего количества .

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. **Жаворонков, М.А.** Электротехника и электроника: учебное пособие для студентов технических отделений гуманит. высших учебных заведений и высших учебных заведений неэлектротехн. профиля / М. А. Жаворонков, А. В. Кузин. – 5-е изд., стереотип.; в пер. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 400 с.
2. **Кузовкин, В.А.** Электроника. Электрофизические основы, микросхемотехника, приборы и устройства: учебник. – Логос, 2011. – 328 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/177851
3. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. В 2-х т. – М.: Додэка-XXI, 2008.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. – М. Мир, 2009. – 704 с.
5. **Электротехника и электроника**: лабораторные работы по разделу «Схемотехника» и методические указания по их выполнению для бакалавров по направлениям: 220700.62 – Автоматизация технологических процессов и производств; 220400.62 – Управление в технических системах / М-во образования и науки РФ; ФГБОУ ВПО «Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова; сост.: М.В. Белодедов, О.М. Михайлова. – М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2012. – 41 с.
6. **Белодедов, М.В.** Схемотехника: учебное пособие для студентов обучающихся по спец.: 220201.65 «Управление и информатика в технических системах»; 220301.65 «Автоматизация технологических процессов и производств (полиграфия)». Ч.1. Пассивные и активные элементы / М. В. Белодедов, О. М. Михайлова, С. В. Черных; М-во образования и науки РФ, Федеральное агентство по образованию, МГУП. – М.: МГУП, 2008. – 160 с.
7. **Фомин, Д.В.** Основы компьютерной электроники: учебное пособие. - М.-Берлин: Директ-Медиа, 2014 .-108с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/183780

7.2. Дополнительная литература

1. **Гальперин, М.В.** Электротехника и электроника: учебник / М.В. Гальперин. – М.: ФОРУМ; Инфра-М, 2009. – 479 с.

7.3. Программное обеспечение

1. Программа Multisim Academic Edition 25 User Lic.
2. Операционная система Windows XP (лицензия Мосполитеха).
3. Microsoft Office Стандартный 2007 (Word, Excel, PowerPoint).
4. «Автоматизированная система тестирования».
5. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.

Для тестирования знаний студентов разработаны и реализованы на ПЭВМ специально адаптированные к содержанию дисциплины тестовые задания.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения студентов по дисциплине « Электротехника и схемотехника устройств автоматики » используется общий аудиторный фонд университета и специализированные аудитории кафедры полиграфические системы для совместной работы студентов, компьютерные классы, лаборатории в зависимости от выполняемых задач

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	**Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**	**Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа**
Аудитория общего фонда для лекционных занятий. 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 1.	Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook). Возможности доступа в Internet. Полупроводниковые приборы Микросхемы и микросборки (ауд. 2815а,б,в)	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.
Компьютерные классы (ауд. 2610, 2663). 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 2.	Банк тестовых заданий в системе адаптивного тестирования АСТ по курсу «Электротехника и схемотехника устройств автоматики»	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.
Лаборатория ауд. 2815а,б,в 127550, г. Москва, ул. Прянишникова, д. 2а корп. 1.	Лабораторные стенды для: • компьютерного моделирования электронно-электротехнических схем и узлов. • Специализированные лабораторные стенды по электронике. • Возможности доступа в Internet.	Microsoft Office Стандартный 2007, договор 24/08 от 19.05.2008 г.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» в 5 семестре при заочной форме обучения. По дисциплине проводятся лекционные, лабораторные - практические занятия. Лекционные за-

нятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины и перспектив развития.

Посещение лекционных и лабораторно –практических занятий является обязательным. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит в форме

экзамена (5 семестр). Примеры экзаменационных билетов по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» приведены в приложении. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» приведен в приложении 2 к настоящей рабочей программы, а критерии оценки ответа студента на экзамене – в п. 6 настоящей рабочей программы.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» осуществляется на основе ООП и рабочего учебного плана по направлению 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю подготовки «Цифровизация технологических процессов»

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» представлена в п. 4 рабочей программы.

Структура и последовательность проведения лабораторных занятий по дисциплине представлена в приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» образовательные технологии, изложены в приложении настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного/итогового контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в соответствующих подпунктах приложения 2 к рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы необходимых в ходе преподавания дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики», приведен в п. 7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать студентов на использование при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине материалов лекций и учебников.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», квалификация (степень) бакалавр, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г., № 730, зарегистрированным Министерством Юстиции Российской Федерации 03 сентября 2021г., регистрационный № 64887;
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль подготовки — Цифровизация технологических процессов)

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Электротехника и схемотехника устройств автоматики» по направлению подготовки
по направлению подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
По профилю подготовки
«Цифровизация технологических процессов»
(бакалавр)

П1.1. Тематический план дисциплины (для заочной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лабораторные занятия.	СРС	Всего:
1.	Линейные электрические цепи постоянного тока.	1	2	10	13
2.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	1	2	20	23
3.	Трехфазные электрические цепи.	-	2	10	12
4.	Нелинейные электрические цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	1	2	10	13
5.	Магнитные цепи. Электромагнитные устройства.	1	-	15	16
6.	Элементная база современных электронных устройств.	1	2	20	23
7.	Аналоговые устройства. Усилители электрических сигналов.	1	2	20	23
8.	Импульсные и автогенераторные устройства.	1	2	26	29
9.	Основы цифровой электроники и схемотехники.	1	2	25	27
	Итого:	8	16	156	180

П1.2. Лабораторный практикум

№п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (часы/зачетные единицы)
1.	1	Лаб. раб. «Исследование разветвлённой электрической цепи постоянного тока». Решение задач.	2
2.	2	Лаб. раб. «Исследование резонанса напряжений в ЭЦ синусоидального тока». Решение задач.	2

		Защита лаб. раб.	
3.	3	Лаб. раб. «Трехфазные электрические цепи». Решение задач. Защита лабораторной работы**.**	2
4.	5	Лаб. раб. «Вольтамперные характеристики нелинейных элементов». Защита лабораторной работы.	2
5.	6	Лаб. раб «Выпрямители на полупроводниковых диодах». Решение задач.	2
6.	7	Лабораторная работа: « Усилитель переменного тока на биполярном транзисторе с общим эмиттером» Защита лабораторной работы.	2
7.	7	Лабораторная работа «Исследование операционных усилителей с различными обратными связями**».** Решение задач. Защита лабораторных работ.	2
8.	8	Лаб. раб. «Мультивибратор на ОУ». Защита лаб. раб.	2
9.	19	Лаб. раб. «Элементы транзисторно-транзисторной логики». Решение логических задач. Составление комбинационных схем	2

П1.3. Практические занятия не предусмотрены

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» по профилю подготовки «Цифровизация технологических процессов».

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

Кафедра: «Полиграфические системы»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Электротехника и схемотехника устройств автоматики»

Состав:

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств (образцы тестовых заданий, контрольные вопросы, вопросы для подготовки к экзаменам, образцы экзаменационных билетов по курсу «Электротехника и схемотехника устройств автоматики»

Составитель: доц., к.т.н. О.М. Михайлова

Москва 2022 г.

П2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Электротехника и схемотехника устройств автоматики»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Линейные электрические цепи постоянного тока.	УК-2	ТЗ
2.	Электрические цепи однофазного синусоидального тока.	УК-2	ТЗ, К/Р, РГР,Э
3.	Трехфазные электрические цепи.	УК-2	ТЗ, К/Р, РГР,Э
4.	Нелинейные электрические цепи. Переходные процессы в линейных электрических цепях.	УК-2	ТЗ, К/Р, УО,Э
5.	Магнитные цепи. Электромагнитные устройства.	УК-2	ТЗ, К/Р, УО,Э
6.	Элементная база современных электронных устройств.	УК-2	ТЗ, К/Р,Э
7.	Аналоговые устройства. Усилители электрических сигналов.	УК-2	ТЗ, К/Р, УО,Э
8.	Импульсные и автогенераторные устройства.	УК-2	ТЗ, К/Р , Э
9.	Основы цифровой электроники и схемотехники.	УК-2	ТЗ, К/Р, Э

П2.2. Показатель уровня сформированности компетенций

Дисциплина «Электротехника и схемотехника устройств автоматики»					
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» **профиль подготовки «Цифровизация технологических процессов»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
УК-2	Способность определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений.	ИУК-2.1 Формулирует на основе выявленной проблемы задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления с применением современных инструментов ИУК-2.2 Разрабатывает концепцию в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, определяет необходимые ресурсы, ожидаемые результаты и возможные сферы применения проектных результатов ИУК-2.3 Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы, в том числе с учетом их заменяемости в рамках действую-	Лекция Лабораторная работа Самостоятельная работа	ТЗ Д К/Р УО Т Э	**Базовый уровень** ❑ знает фундаментальные законы схемотехники электронных устройств автоматики; ❑ умеет читать чертежи и электронных схем, а также текстовую документацию к ним; ❑ знает методы и принципы формализации процессов в электрических и электронных цепях; ❑ знает методы моделирования электротехнических и электронных схем и устройств с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; ❑ умеет оценивать работоспособность, качество и технические ресурсы электронных элементов, электротехнических и электронных устройств; ❑ владеет специальной терминологией, основными понятиями и законами в

		щих правовых норм ИУК-2.4 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, регулирует ресурсное обеспечение с учетом временных ограничений, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта ИУК-2.5 Предлагает процедуры, средства и методы оценки качества проектного цикла и конечной проектной продукции/услуг, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта ИУК-2.6 Публично представляет результаты решения конкретной задачи, аргументированно обосновывает концепцию решения и практическую значимость полученных результатов			области схемотехники электронных устройств автоматики; ❑ разрабатывает план расчета схемы или устройства; ❑ оформляет результаты по всему циклу расчета ; ❑ корректирует результаты моделирования и расчета. **Повышенный уровень** ❑ умеет проводить сравнительный анализ вариантов построения устройств, отвечающих сформулированным требованиям, составлять и оптимизировать компоновочные схемы вариантов; ❑ владеет методами оптимизации схемотехнических решений устройств автоматики с использованием современных средств информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности. ❑ Свободно владеет специальной терминологией, основными понятиями и законами в области схемотехники электронных устройств автоматики.

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении П2.3 к РП.

Вопросы для подготовки к экзамену, 5 семестр

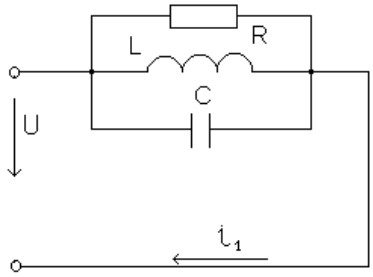
1. Электрические сигналы для различных режимов работы схем автоматики .
2. Элементы электрической цепи постоянного тока. Генераторы энергии. Виды электрических соединений. Приемники электрической энергии.
3. Уравнения электрического состояния цепи (Закон Ома, Кирхгофа). Примеры расчета электрических цепей. Параметры электрических цепей. Баланс мощностей.
4. Методы расчета электрических цепей. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод наложения. Метод двух узлов. Примеры расчета сложных электрических цепей постоянного тока.
5. Линейные цепи однофазного синусоидального тока. Процесс возникновения синусоидальной Э.Д.С. в простейшем генераторе сигналов. Параметры синусоидальных токов и напряжений.
6. Векторное изображение электрических величин. Комплексное представление электрических величин. Законы Кирхгофа в комплексной форме.
7. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока. Емкостный элемент в цепи синусоидального тока.
8. Последовательное соединение резистивного, индуктивного и емкостного элементов в цепи синусоидального тока. Последовательный колебательный контур. Резонанс напряжений.
9. Параллельное соединение приемников в цепи синусоидального тока. Проводимость цепей синусоидального тока. Параллельный колебательный контур. Резонанс токов.
10. Переходные процессы в электрических цепях. Возникновение переходных процессов. Законы коммутации. Анализ переходных процессов цепей классическим методом на примерах: заряд-разряд конденсатора, включение и отключение катушки индуктивности.
11. Полупроводниковые диоды. Принцип действия. Разновидности. Основные свойства. Параметры. Области применения.
12. Источники вторичного электропитания. Структурная схема. Назначение элементов. Примеры выполнения.Параметрический стабилизатор напряжения.
13. Биполярный транзистор. Способы включения. Структура, принцип действия, параметры, характеристики, режимы работы. Области применения.
14. Полевой транзистор со структурой металл – диэлектрик – полупроводник (МДП). Структура, принцип действия. Области применения.
15. Параметры и характеристики усилителей на дискретных элементах.
16. Операционный усилитель (ОУ). Структурная схема. Параметры. Простая принципиальная схема. Принцип работы.
17. ОУ с обратными связями. Построение на основе ОУ устройств различного назначения. Инвертирующий ОУ. Неинвертирующий ОУ. Сумматор на ОУ. Вычитатель на ОУ. Дифференцирующий ОУ. Интегрирующий ОУ. Логарифмическое устройство на ОУ.
18. Нелинейный режим работы ОУ. Компаратор. Параметры. Применение.
19. Мультивибратор. Принцип действия. Назначение элементов. Характеристики.
20. Одновибратор. Принцип действия. Назначение элементов. Характеристики.
21. Генераторы пилообразных напряжений.
22. Ключевой режим работы элементной базы в схемах автоматики.
23. Логические переменные и законы их преобразования. Простейшие схемные реализации 3-х типов логических элементов (И, ИЛИ, НЕ). Применение логических элементов.
24. Законы оптимизации комбинационных цифровых схем.
25. Элементная база современных электронных устройств и интегральных схем, их сравнительные характеристики и параметры. Интегральные триггеры. Классификация, способы

преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования, временные диаграммы, применение R-S, J-K, T, D триггеров.
26. Интегральные счетчики импульсов. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования.
27. Регистры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принципы действия, примеры использования.
28. Сумматоры. Классификация, способы преобразования информации, электрические схемы, принцип действия, примеры использования.

Образцы экзаменационного билета (4 семестр)

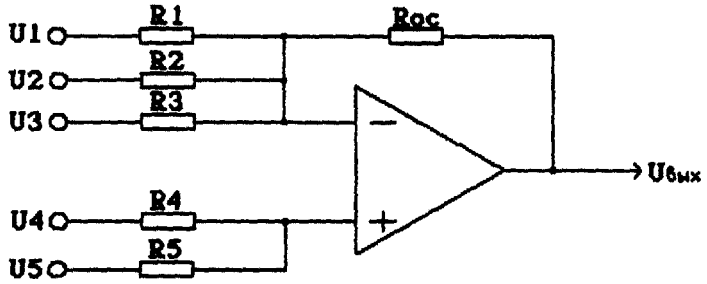
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Элементы электрических цепей. Источники электрической энергии (источники ЭДС и тока).
2.



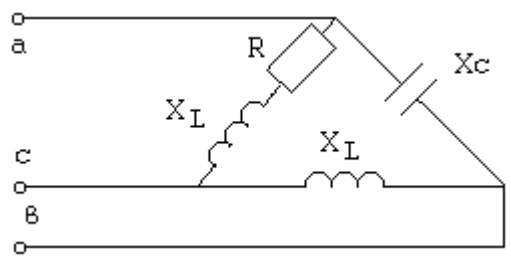
Дано:
R = 12 Ом, X_C = 12 Ом, X_L = 6 Ом,
U = 120√2 sinωt.
Определите $i_1(t)$.

4. Дано: R_{oc} = 1 кОм, R_1 = 6 кОм, R_2 = 5 кОм, R_3 = 4 кОм, R_4 = 3 кОм, R_5 = 2 кОм. Найти: K_1, K_2, K_3, K_4, K_5. . Вычислить коэффициент усиления ОУ с инвертирующим и неинвертирующим входами. Поясните на электрической схеме.



ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа для расчета сложной цепи постоянного тока.
2.



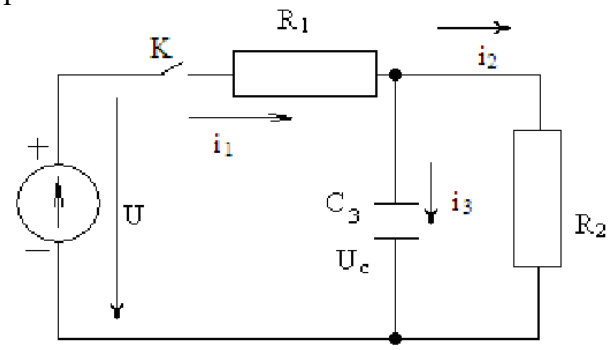
Дано:
R = 3 Ом, X_L = 4 Ом, X_C = 5 Ом
$U_Л$ = 20 В
Воспользовавшись векторной диаграммой, определите токи в линейных проводах.

3. Усилительный каскад с общей базой. Принцип работы. Схема замещения каскада. Особенности параметров.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Обобщенный закон Ома, 1 и 2 законы Кирхгофа.

2. Найти начальные и конечные значения токов i_1, i_2, i_3 и U_C, если R_1=20 Ом, R_2=30 Ом, C_3=100 мкФ, U=220 В при замыкании К.

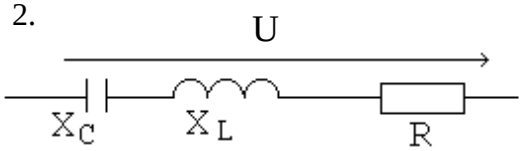


3.Интегральные триггеры, общая структурная схема, параметры, принцип работы. Построение триггеров различного уровня сложности. Принцип работы, временные диаграммы, схема, применение, условное обозначение R-S триггеров

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Переходные процессы в цепях 1-го порядка. Отключение цепи R , C от источника постоянной ЭДС и замыкание цепи на резистор.

2.



Дано:
U = 141 sin(500t – 90^0)/
Z = 100 Ом, X_C = 10 Ом,
P = 600 Вт.
Определите мгновенное i и действующее значение I тока, сопротивление X_L, R, параметры C и L.

3. Элементная база логических схем. Принцип действия, электрическая схема, характеристики, параметры диодно-транзисторной логики(ДТЛ)

П2.4. Описание оценочных средств

П2.4.1 Образцы тестовых заданий

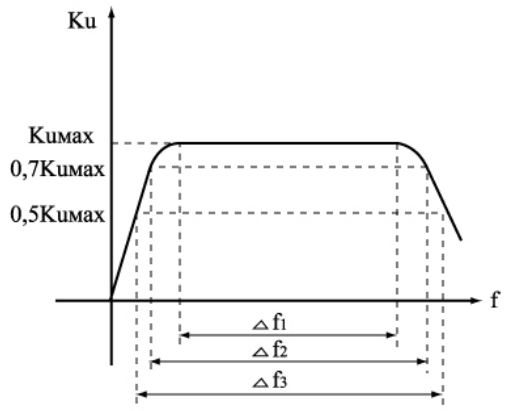
I: Т3250, КТ=3, ТЕМА = «2.2.2»
S: Соответствие между названием режима и напряжением на переходах биполярного n-p-n-транзистора, включенного по схеме с общей базой
L1: Инверсный активный
L2: Нормальный активный
L3: насыщения

R1: К эмиттеру подключен плюс, к коллектору минус источника питания
R2: К эмиттеру подключен минус, к коллектору плюс источника питания
R3: К эмиттеру плюс, к коллектору плюс источника питания
R4: К эмиттеру минус, к коллектору минус источника питания

I: Т3279, КТ=3, ТЕМА = «2.3.2»
S: Особенностями, характерными для полевых транзисторов со структурой металл-диэлектрик-полупроводник (МДП), являются …

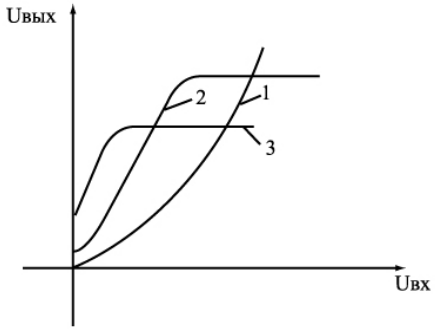
+: высокое входное сопротивление (до 10^5 Ом) *
-: низкое входное сопротивление (менее 100 Ом)
+: высокое значение граничной частоты (до 1 ГГц)
-: низкое значение граничной частоты (менее 1 Гц)
-: высокая зависимость параметров от температуры
+: слабая зависимость параметров от температуры

I: Т3339, КТ=1, ТЕМА = «3.1.2»
S: Полоса пропускания усилительного каскада ### определяется по графику.
АЧХ усилителя ОЭ имеет вид:



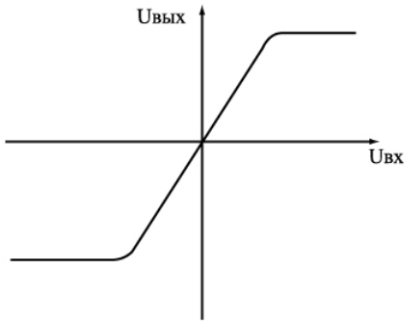
+:Δf_2

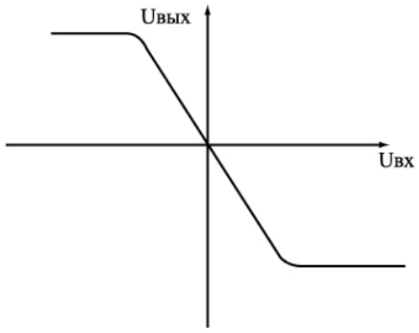
I: Т3340, КТ=1, ТЕМА = «3.1.2»
S: Амплитудная характеристика каскада с ОЭ имеет вид…

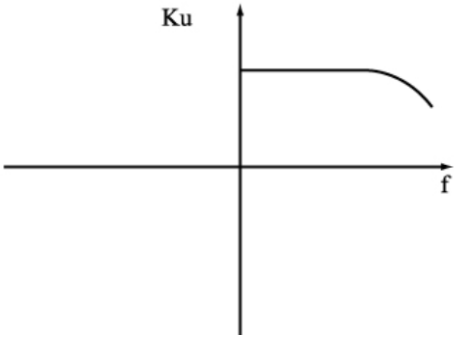


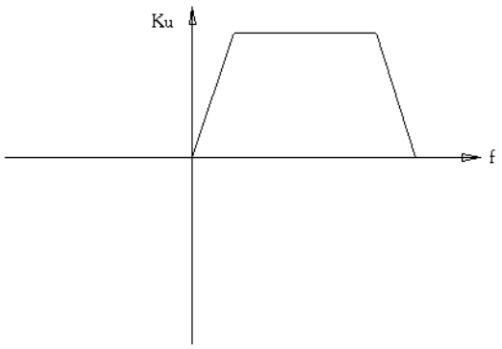
-: 1
+: 2
-: 3
-: равна 0

I: Т3353, КТ=3, ТЕМА = «3.2.1»
S: Соответствие между названиями передаточных характеристик ОУ и их графиками
L1: передаточная характеристика неинвертирующего ОУ
L2: передаточная характеристика инвертирующего ОУ
L3: амплитудно-частотная характеристика

R1:


R2:


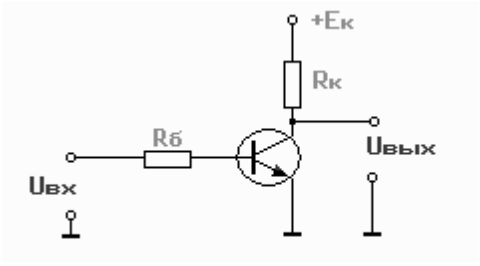
R3:


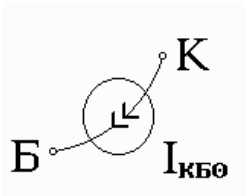


R4:

: Т3354, КТ=1, ТЕМА = «3.2.1»
S: Вход операционного усилителя, при подаче на который сигнал на выходе ОУ по отношению к сигналу на входе имеет противоположную полярность, называется ###
+: инвертирующий (инвертирующим)

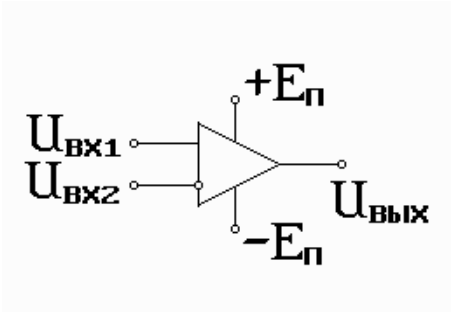
I: Т3429, КТ=2, ТЕМА = «4.1.1»
S: Режимом работы транзистора в ключе, если транзистор можно заменить следующей эквивалентной схемой, будет режим…





-: активный
+: отсечки
-: инверсный
-: насыщения

I: Т3433, КТ=1, ТЕМА = «4.1.3»
S: Длительность импульса на выходе компаратора, если на один вход подается синусоидальный сигнал заданной амплитуды Uвх1, а на другой вход постоянное напряжение Uвх2, можно изменить…



-: изменяя напряжение --Еп
-: изменяя напряжение питания +Еп
+: изменяя параметры обратных связей операционного усилителя