

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные системы и технологии в проектировании и производстве

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Электроника**

**Москва
2025**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жохова М.П.
	Идентификатор	Rc9368ed9-ZhokhovaMP-7cb905b

М.П. Жохова

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c

В.П.
Соколов

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н.
Рогалев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-5 Демонстрирует знание элементной базы, принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств и ЭВМ

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители» (Тестирование)
2. Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель» (Тестирование)
3. Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода» (Тестирование)
4. Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ» (Тестирование)
5. Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах» (Тестирование)
6. Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики» (Тестирование)
7. Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ» (Тестирование)
8. Контрольная работа №1 «Линейные схемы» (Контрольная работа)
9. Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор» (Контрольная работа)
10. Контрольная работа №3 «Операционные усилители» (Контрольная работа)
11. Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы» (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- | | |
|------|--|
| КМ-1 | Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители» (Тестирование) |
| КМ-2 | Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель» (Тестирование) |
| КМ-3 | Контрольная работа №1 «Линейные схемы» (Контрольная работа) |

- КМ-4 Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода» (Тестирование)
 КМ-5 Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ» (Тестирование)
 КМ-6 Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор» (Контрольная работа)
 КМ-7 Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ» (Тестирование)
 КМ-8 Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах» (Тестирование)
 КМ-9 Контрольная работа №3 «Операционные усилители» (Контрольная работа)
 КМ-10 Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики» (Тестирование)
 КМ-11 Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы» (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %											
	Индекс КМ:	КМ -1	КМ -2	КМ -3	КМ -4	КМ -5	КМ -6	КМ -7	КМ -8	КМ -9	КМ -10	КМ -11
	Срок КМ:	5	5	5	9	9	9	9	13	13	15	15
Физические основы полупроводниковой микроэлектроники												
Физические основы полупроводниковой микроэлектроники		+	+	+								
Элементы полупроводниковой электроники												
Элементы полупроводниковой электроники				+	+	+						
Аналоговые электронные устройства												
Аналоговые электронные устройства					+	+	+	+	+	+		
Интегральные операционные усилители												
Интегральные операционные усилители							+	+	+	+		
Цифровая электроника												
Цифровая электроника									+	+	+	+
Цифровые интегральные схемы												
Цифровые интегральные схемы												+
Вес КМ:		5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ОПК-1	ИД-5 _{ОПК-1} Демонстрирует знание элементной базы, принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств и ЭВМ	Знать: Принципы расчета и экспериментального исследования электронных цепей при различных режимах работы электронных приборов Основы физики твердого тела и физики полупроводников Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы Ограничения и предельные режимы работы полупроводниковых приборов Виды интегральных схем, их основные характеристики Уметь: Проектировать типовые	КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители» (Тестирование) КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель» (Тестирование) КМ-3 Контрольная работа №1 «Линейные схемы» (Контрольная работа) КМ-4 Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода» (Тестирование) КМ-5 Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ» (Тестирование) КМ-6 Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор» (Контрольная работа) КМ-7 Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ» (Тестирование) КМ-8 Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах» (Тестирование) КМ-9 Контрольная работа №3 «Операционные усилители» (Контрольная работа) КМ-10 Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики» (Тестирование) КМ-11 Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы» (Контрольная работа)

		электронные цепи и осуществлять расчет режимов их работы Применять расчетные методы для анализа цифровых электронных цепей Применять расчетные методы для анализа аналоговых электронных цепей Осуществлять моделирование и экспериментальное исследование аналоговых и цифровых электронных цепей	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Защита лабораторной работы № 1 «Прохождение сигналов через линейные цепи, линейные усилители»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

Пример тестового вопроса: “Какова длительность входного импульсного сигнала должна быть при снятии переходной характеристики в данной лабораторной работе при исследовании схемы с дифференцирующим конденсатором? Ответ в миллисекундах.”

Пример тестового задания: Выбрать осциллограмму, соответствующую схеме. В ответе указать номер осциллограммы.

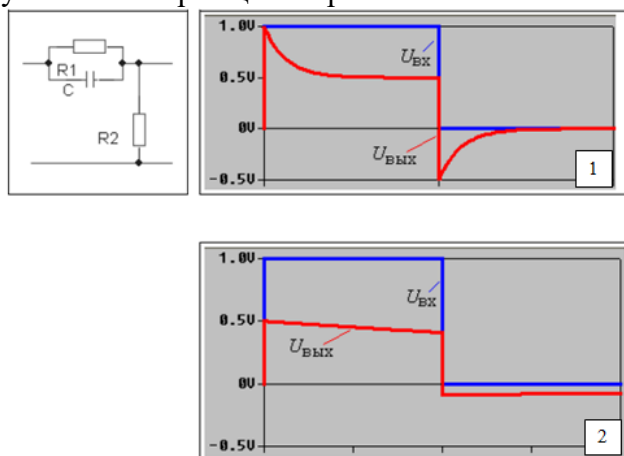


Figure 1 Рисунок к заданию

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основы физики твердого тела и физики полупроводников	1.Переходная характеристика четырехполюсника - это: • 1.зависимость амплитуды сигнала на выходе четырехполюсника от частоты входного сигнала • 2.временная зависимость выходного сигнала при подаче на вход скачка напряжения 1 В • 3.временная зависимость тока на входе четырехполюсника при подаче на вход скачка напряжения 1 В • 4.зависимость амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала на разных частотах

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	• 5.временная зависимость выходного сигнала при подаче на вход синусоидального импульса • 6.временная зависимость тока на выходе четырехполюсника при подаче на вход скачка напряжения 1 В • Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-2. Защита лабораторной работы № 2 «Линейный RC-усилитель»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

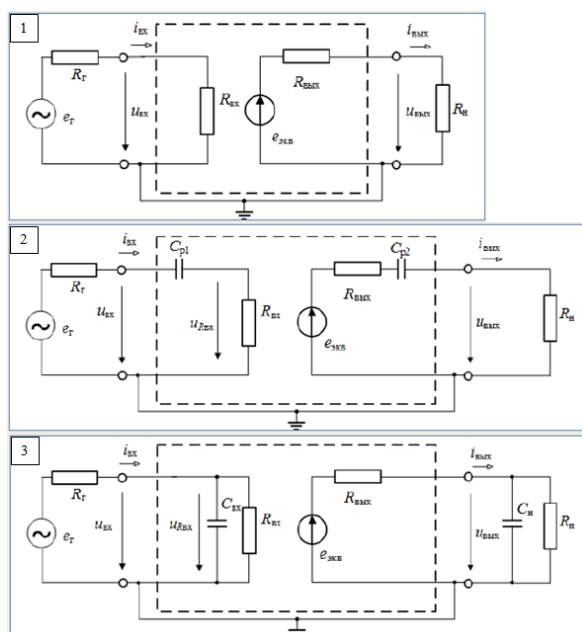
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

Пример тестового вопроса: Выберите схему замещения линейного усилителя в области нижних частот. В ответе указать номер схемы.



Пример тестового задания: Определите по осциллограммам коэффициент усиления каскада K_u (входной сигнал – вверх, канал 1; выходной сигнал – вниз, канал 2).

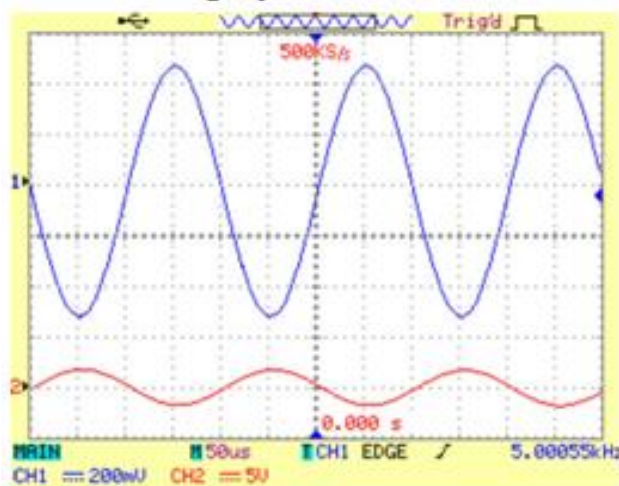


Figure 2 Рисунок к заданию

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Основы физики твердого тела и физики полупроводников	1. Расчет частотной характеристики проводится: 1. комплексным методом, если на входе синусоидальный источник неизменной амплитуды, частота которого меняется в широком диапазоне 2. комплексным методом, если на входе синусоидальный источник неизменной частоты, амплитуда которого меняется в широком диапазоне 3. комплексным методом, если на входе источник в виде прямоугольного импульса 4. используя уравнения для мгновенных значений Ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-3. Контрольная работа №1 «Линейные схемы»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

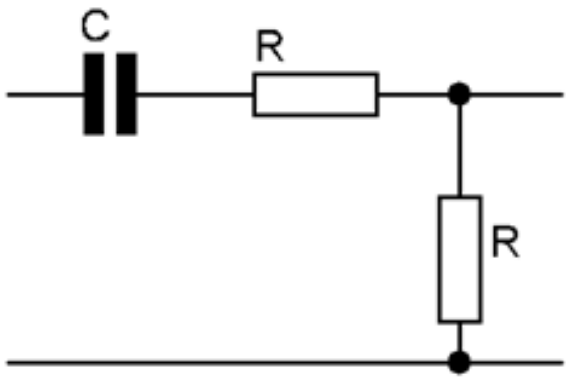
Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде решения индивидуальных задач в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 60 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам “Физические основы полупроводниковой микроэлектроники” и “Элементы полупроводниковой электроники”.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Применять расчетные методы для анализа аналоговых электронных цепей	1. Для RC фильтра качественно построить амплитудно частотную характеристику. Построения подтверждать эквивалентными схемами и расчетами. Для этой же цепи качественно построить диаграмму выходного напряжения при воздействии на входе импульса конечной длительности. Считать, что длительность входного сигнала t_i существенно больше времени переходного процесса.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 Figure 3 Расчетная схема

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если задание выполнено на 85%.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если задание выполнено на 70%.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если задание выполнено на 50%.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если задание выполнено на менее 50%.

КМ-4. Защита лабораторной работы № 3 «Диод. ВАХ диода. Применение диода»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

Пример тестового вопроса: Отметьте типы пробоя p-n перехода:

1. лавинный
2. тепловой

- 3.световой
- 4.туннельный
- 5.прямой

Ответ: 1,2,4

Пример тестового задания: Для схемы с заданными параметрами определить ток и напряжение диода (I_D и U_D), вольтамперная характеристика которого приведена ниже.

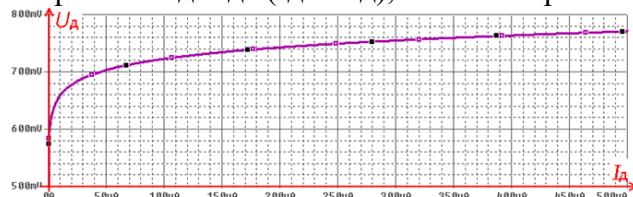


Figure 4 BAX диода

Контрольные вопросы/задания:

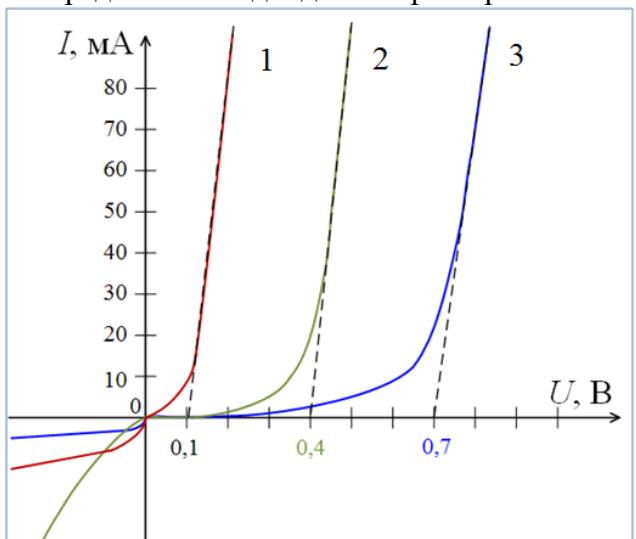
Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Ограничения и предельные режимы работы полупроводниковых приборов	1.Что такое прямое напряжение диода и как изменяется величина потенциального барьера в результате его воздействия?
Знать: Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы	1.Определите тип диода по характеристике 

Figure 5 BAX диодов

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-5. Защита лабораторной работы №4 «Биполярный транзистор и каскад ОЭ»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

Пример тестового вопроса: Укажите тип биполярного транзистора

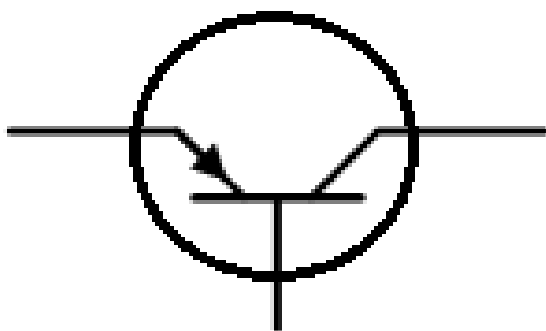


Figure 6 Биполярный транзистор

Пример тестового задания: Определить коэффициент усиления транзистора $h_{21э}$, выходное сопротивление $1/h_{22э}$ и входное сопротивление $h_{11э}$ по его выходной и входной характеристикам в рабочей точке ($U_{кэ}=12$ В, $I_{кэ}=40$ мА).

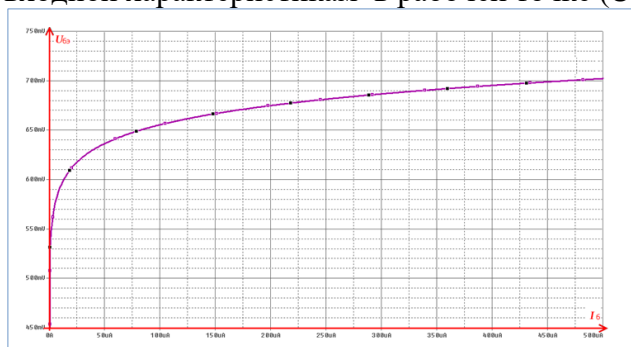


Figure 7 Входная характеристика

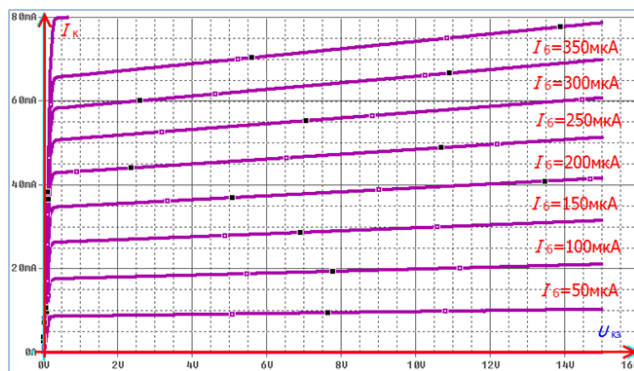


Figure 8 Выходные характеристики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Ограничения и предельные режимы работы полупроводниковых приборов	1. Определите тип включения биполярного транзистора: Figure 9 Рисунок к заданию Ответ: 1 - ОБ; 2 - ОЭ; 3 - ОК
Знать: Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы	1. По входной характеристике транзистора определяют - коэффициент усиления базового тока - дифференциальное входное сопротивление - дифференциальное выходное сопротивление - все характеристики транзистора Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-6. Контрольная работа №2 «Полупроводниковые приборы: диод, транзистор»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

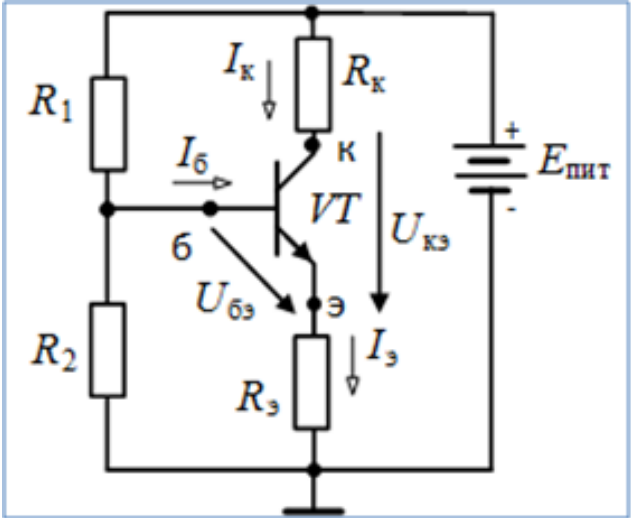
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде решения индивидуальных задач в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 60 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам “Элементы полупроводниковой электроники” и “Аналоговые электронные устройства” и “Интегральные операционные усилители”.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Применять расчетные методы для анализа цифровых электронных цепей	1. Для схемы усилительного каскада ОЭ с параметрами: $E_{пит}=10\text{ В}$, $R_1=8,4\text{ кОм}$, $R_2=1,6\text{ кОм}$, $R_k=100\text{ Ом}$, $R_3=25\text{ Ом}$ определить аналитически рабочий режим транзистора ($U_{кэ}$, I_k, $I_б$).  Figure 10 Схема к заданию

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если задание выполнено на 85%.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если задание выполнено на 70%.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если задание выполнено на 50%.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если задание выполнено на менее 50%.

КМ-7. Защита лабораторной работы № 5 «Полевой транзистор и усилительный каскад ОИ»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

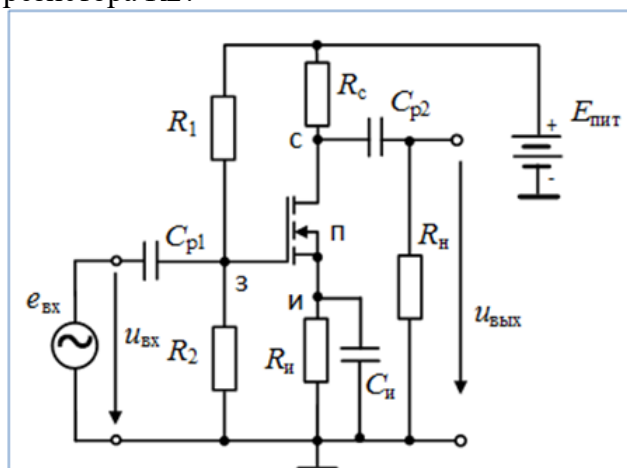
Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

Пример тестового вопроса:

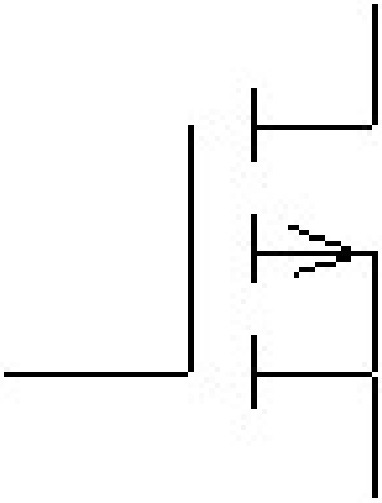
Какие схемы замещения полевого транзистора используется при анализе в режиме малого сигнала?

Пример тестового задания: Как изменится напряжение на транзисторе $U_{си}$ при обрыве резистора R_2 ?



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды интегральных схем, их основные характеристики	1. Укажите тип транзистора

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 1.МДП-транзистор со встроенным каналом р-типа. 2.МДП-транзистор со встроенным каналом n-типа. 3.МДП-транзистор с индуцированным каналом р-типа. 4.МДП-транзистор с индуцированным каналом n-типа. 5.Транзистор с управляющим р-п-переходом и каналом р-типа. 6.Транзистор с управляющим р-п-переходом и каналом n-типа. Ответ:3
Знать: Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы	1.Какие схемы замещения полевого транзистора используется при анализе в режиме малого сигнала? 1.Схема замещения в Y-параметрах 2.Схема замещения в H-параметрах 3.Модель Эберса-Молла 4.Зарядовая модель Ответ:1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-8. Защита лабораторной работы № 6 «Ключевые элементы на транзисторах»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

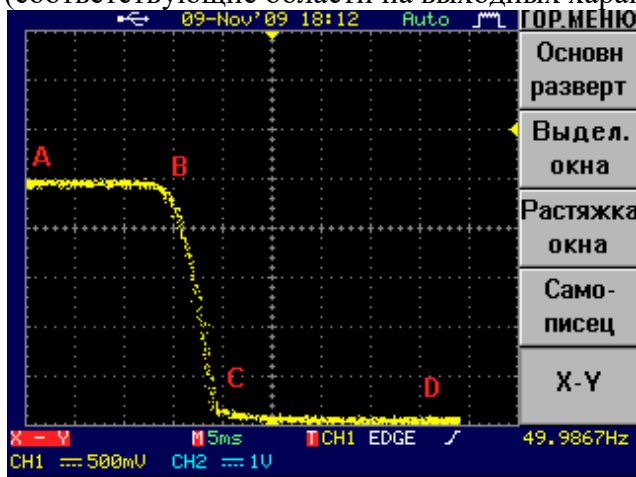
Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

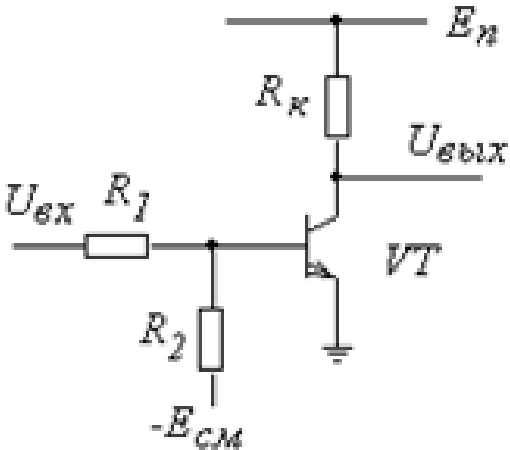
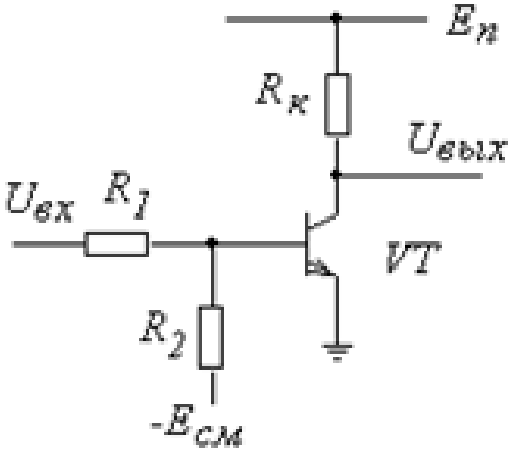
Пример тестового вопроса: Как расшифровать аббревиатуру 'КМОП' ?

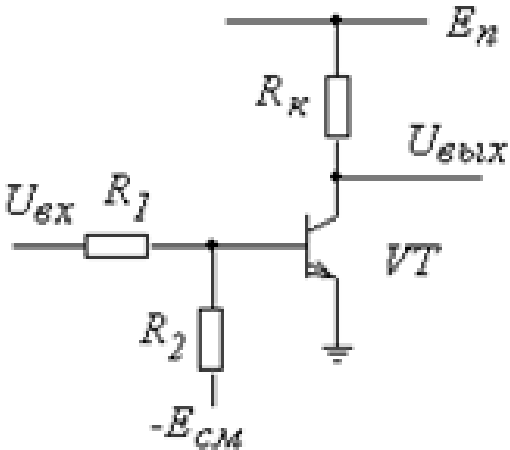
Пример тестового задания: На передаточной характеристике МОП-инвертора с резистивной нагрузкой отметьте режимы работы полевого транзистора (соответствующие области на выходных характеристиках транзистора).



Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Виды интегральных схем, их основные характеристики	1. Как в схеме лабораторного макета обеспечивается режим ВКЛЮЧЕНО?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 1.С помощью цепи R2-Есм 2.За счет уменьшения сопротивления резистора Rк 3.За счет величины увеличения сопротивления резистора R1 4.За счет величины напряжения Uвх Ответ:4
Знать: Основные электронные полупроводниковые приборы (диоды, биполярные и полевые транзисторы), режимы их работы	1.Как схемотехнически в схеме лабораторного макета обеспечивается режим ВЫКЛЮЧЕНО ?  1.С помощью цепи R2-Есм 2.За счет уменьшения сопротивления резистора Rк 3.За счет величины увеличения сопротивления резистора R1 4.За счет величины напряжения Uвх Ответ:1
Знать: Принципы расчета и экспериментального исследования электронных цепей при различных режимах работы электронных приборов	1.В каком режиме должен работать транзистор VT, если транзистор как ключ ВКЛЮЧЕН ?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 1. В режиме отсечки 2. В режиме насыщения 3. В активном инверсном режиме 4. В активном режиме 5. Зависит от соотношения параметров элементов Ответ: 2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-9. Контрольная работа №3 «Операционные усилители»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

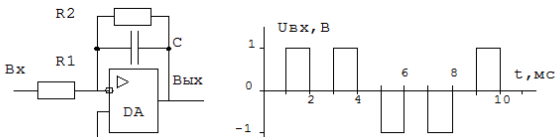
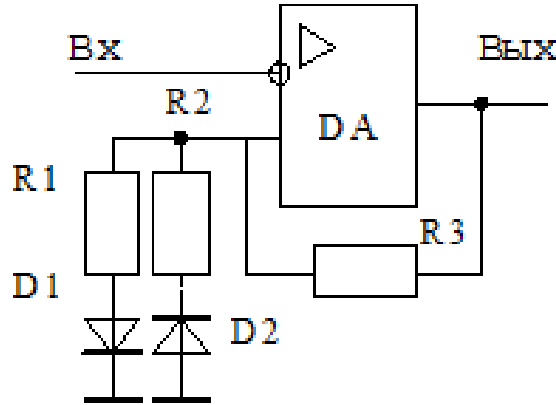
Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде решения индивидуальных задач в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 60 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам “Аналоговые электронные устройства”, “Интегральные операционные усилители” и “Цифровая электроника”.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Осуществлять моделирование и экспериментальное исследование аналоговых и цифровых электронных цепей	1. Для схемы, построенной на операционном усилителе К140УД6, построить совмещенные диаграммы входного и выходного сигналов, если на вход подаётся сигнал, приведенный на рисунке. Параметры схемы: $R_1=10\text{ кОм}$, $R_2=1000\text{ кОм}$, $C=10\text{ нФ}$. Параметры операционного усилителя: $U_{+м}=13\text{ В}$, $U_{-м}=-13\text{ В}$.  Figure 11 Расчетная схема и осциллограмма входного сигнала
Уметь: Применять расчетные методы для анализа цифровых электронных цепей	1. Для схемы, построенной на операционном усилителе К140УД6, построить совмещенные диаграммы входного и выходного сигналов, если на вход подаётся гармонический сигнал с амплитудой 10 В. Параметры схемы: $R_1=100\text{ кОм}$, $R_2=50\text{ кОм}$, $R_3=100\text{ кОм}$. Параметры операционного усилителя: $U_{+м}=13\text{ В}$, $U_{-м}=-13\text{ В}$. Диоды считать идеальными.  Figure 12 Расчетная схема

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если задание выполнено на 85%.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если задание выполнено на 70%.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если задание выполнено на 50%.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если задание выполнено на менее 50%.

КМ-10. Защита лабораторной работы № 7 «Схемы транзисторно-транзисторной логики»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде тестовых вопросов и индивидуальных заданий в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 30 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Задание содержит тестовые вопросы и решение индивидуальных заданий, ориентированных на проверку знаний по теме лабораторной работы.

Пример тестового вопроса: Укажите тип подложки для ИМС семейства n-МОП

Пример тестового задания: Какое напряжение будет на выходе схемы, если $E_{пит}=5\text{ В}$ и $U_{x1}=0\text{ В}$, $U_{x2}=5\text{ В}$, $U_{x3}=5\text{ В}$?

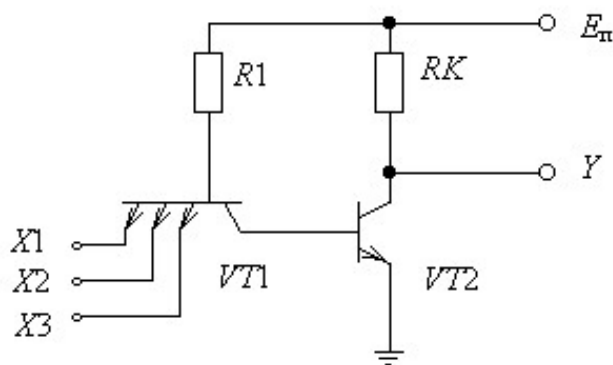
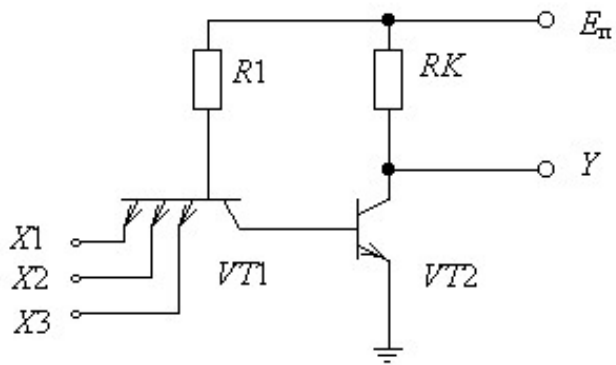


Figure 13 Схема ИЛЭ

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Принципы расчета и экспериментального исследования электронных цепей при различных режимах работы электронных приборов	1. По какой технологии сделана данная логическая схема ?

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	 Figure 14 Схема ИЛЭ 1. По биполярной технологии 2. По ТТЛ технологии 3. По МОП технологии 4. По n-МОП технологии 5. По КМОП технологии Ответ: 1,2

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Отлично», если даны правильные ответы не менее чем на 80% вопросов теста

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Хорошо», если даны правильные ответы не менее чем на 60% вопросов теста

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 40

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Удовлетворительно», если даны правильные ответы не менее чем на 40% вопросов теста

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Тест считается выполненным на оценку «Неудовлетворительно» если студентом не выполнены условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно»

КМ-11. Контрольная работа №4 «Ключевые элементы на транзисторах и цифровые логические схемы»

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

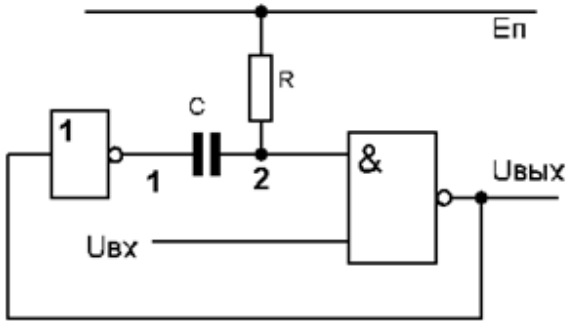
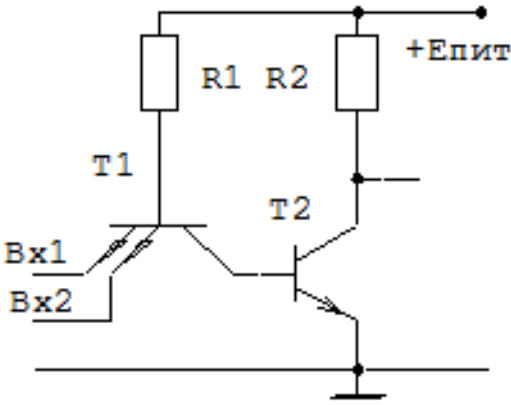
Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Проводится в виде решения индивидуальных задач в автоматизированной системе контроля знаний Айрен МЭИ. Время, устанавливаемое на выполнение задания не более 60 минут. Предусмотрена автоматическая обработка результатов.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения компетенции по темам “Интегральные операционные усилители” и “Цифровая электроника”.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Осуществлять моделирование и экспериментальное исследование аналоговых и цифровых электронных цепей	1. Определить форму и параметры выходного сигнала, если на вход устройства подан короткий одиночный отрицательный импульс с параметрами: $t_{\text{вх}} \ll RC$, $U_1=10\text{В}$, $U_0=0\text{В}$. Построить совмещенные диаграммы напряжений в точках $U_{\text{вх}}$, $U_{\text{вых}}$, 1 и 2. Устройство собрано на интегральных микросхемах, изготовленных по КМОП технологии. $E_{\text{п}}=10\text{В}$, $R=100\text{кОм}$, $C=50\text{нФ}$. 
Уметь: Проектировать типовые электронные цепи и осуществлять расчет режимов их работы	1. Определить нагрузочную способность схемы ТТЛ в состоянии «включено» ($U_{\text{вых}}=0$), если $E_{\text{пит}} = 5\text{В}$, $R_1 = 4\text{кОм}$, $R_2 = 300\text{Ом}$, $U_{\text{бн}}=0.7\text{В}$, $U_{\text{кн}}=0.1\text{В}$, $U_{\text{бк1}}=0.8\text{В}$, $b_2=30$.  Figure 15 Схема ИЛЭ

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если задание выполнено на 85%.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если задание выполнено на 70%.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если задание выполнено на 50%.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Контрольная работа считается выполненной на оценку «Неудовлетворительно», если задание выполнено на менее 50%.

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

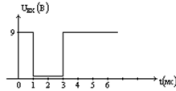
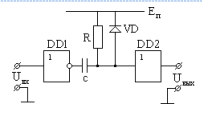
МЭН	ИВТИ Кафедра: ВМСС Дисциплина: "Электроника"	Утверждаю Зав.кафедрой
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 43		
1. Применение диодов в однополупериодной схеме выпрямления. Емкостной фильтр. Коэффициент пульсации. Расчет емкости конденсатора фильтра. 2. Полевые транзисторы с управляющим $p-n$-переходом: структура, принцип действия, вольтамперные характеристики, схема замещения, параметры. 3. Обратные связи в усилителях. Виды обратной связи: положительная и отрицательная, последовательная и параллельная, обратная связь по напряжению и по току. 4. Симметричный мультивибратор на операционном усилителе. 5. Определить форму выходного сигнала при заданном виде входного. Параметры схемы: $C = 10 \text{ нФ}$, $R = 100 \text{ кОм}$, $E_c = 9 \text{ В}$, DD1, DD2 – логические ИМС 176 ЛП1.		
		
Лектор:		

Figure 16 Пример экзаменационного билета

Процедура проведения

Проводится в письменной форме по билетам. Время на выполнение экзаменационного задания/подготовку ответа – 70 минут. Студент должен дать краткий информативный ответ по заданиям 1-4 и решить задачу задания 5.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-5опк-1 Демонстрирует знание элементной базы, принципов действия и особенностей функционирования типовых электронных устройств и ЭВМ

Вопросы, задания

- 1.1. Частотные характеристики простых RC-цепей
2. Прохождение сигналов через линейные RC-цепи
3. Свойства полупроводников. Примесные полупроводники
4. Диффузионный и дрейфовый токи.
5. Электронно-дырочный переход.
6. Диод. ВАХ диода.
7. Емкостные свойства диода: диффузионная и барьерная емкость.
8. Схема замещения диода: полная и упрощенные.
9. Выпрямительные схемы.
10. Емкостной фильтр. Коэффициент пульсации.
11. Параметрический стабилизатор.
12. Источники вторичного электропитания питания, структура.

13. Биполярный транзистор, структура, режимы и принцип работы, основные соотношения для схемы ОБ.
14. Три схемы включения транзистора.
15. Схема включения ОЭ: основные соотношения для схемы включения ОЭ, эквивалентная схема замещения, ВАХ биполярного транзистора.
16. Простейший усилительный каскад ОЭ: графический расчет схемы, основные соотношения для токов и напряжений.
17. Схема замещения транзистора в режиме малого сигнала в h -параметрах.
18. Схема замещения транзистора в режиме малого сигнала в u -параметрах.
19. Связь h - и u -параметров с режимом работы транзистора.
20. Схема усилительного каскада ОЭ. Термостабилизация режима работы.
21. Расчет схемы усилительного каскада ОЭ по постоянному току.
22. Основные параметры усилительного каскада ОЭ: коэффициент усиления по напряжению, входное сопротивление, выходное сопротивление.
23. Усилительный каскад ОК. Расчет по постоянному току и определение его основных параметров: коэффициент усиления по напряжению, входное сопротивление, выходное сопротивление.
24. Полевые транзисторы с управляющим p - n -переходом: структура, принцип работы, ВАХ, схемы замещения, параметры.
25. Полевые транзисторы со структурой металл – диэлектрик - полупроводник (МДП) с индуцированным каналом: структура, принцип работы, ВАХ, схемы замещения, параметры.
26. Полевые транзисторы со структурой металл – диэлектрик - полупроводник (МДП) со встроенным каналом: структура, принцип работы, ВАХ, схемы замещения, параметры.
27. Малосигнальная схема замещения полевого транзистора в u -параметрах.
28. Сравнение свойств биполярных и полевых транзисторов: входное сопротивление, крутизна транзистора.
29. Усилительный каскад ОИ. Основные параметры: коэффициент усиления по напряжению, входное сопротивление, выходное сопротивление.
30. Усилительный каскад ОС (источковый повторитель). Основные параметры: коэффициент усиления по напряжению, входное сопротивление, выходное сопротивление.
31. АЧХ RC–усилителя: неравномерность усиления, граничные частоты, полоса пропускания.
32. Амплитудная характеристика RC–усилителя. Причины нелинейности.
33. Обратные связи в усилителях: положительная и отрицательная обратная связь, последовательная и параллельная обратная связь, обратная связь по напряжению и по току.
34. Последовательная обратная связь по напряжению. Условие возбуждения (генерации) схемы.
35. Операционные усилители. Структура ОУ. Дифференциальный усилительный каскад.
36. Операционный усилитель. Обозначение. Основные характеристики и параметры операционного усилителя.
37. Основные правила расчета линейных схем.
38. Линейные схемы на операционном усилителе: инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, суммирующий усилитель, интегрирующий усилитель.
39. Нелинейные схемы на базе ОУ: компаратор, инвертирующий триггер Шмитта, симметричный мультивибратор на ОУ, ждущий мультивибратор на ОУ.
40. Ключи: основные свойства, классификация.
41. Ключи на биполярных транзисторах.
42. Ключ на биполярном транзисторе как логический элемент – инвертор: передаточная характеристика, помехоустойчивость инвертора, коэффициент разветвления.

43. Переходные процессы в инверторе: зарядовая модель транзистора, переходные процессы при открывании ключа, переходные процессы при запираании ключа.
44. Повышение быстродействия ключа.
45. Ключ на полевом транзисторе с резистивной нагрузкой.
46. Ключ на полевом транзисторе с нелинейной нагрузкой (n -МОП технология):
47. КМДП инвертор: статический режим, передаточная характеристика, переходные процессы.
48. Логические интегральные схемы: классификация и основные параметры.
49. ТТЛ логический элемент с простым инвертором.
50. ТТЛ логический элемент со сложным инвертором. Статический режим, назначение элементов.
51. Основные характеристики ТТЛ элемента со сложным инвертором: передаточная характеристика, входная характеристика, выходные характеристики.
52. Схема ТТЛ с повышенной помехоустойчивостью.
53. Быстродействующая схема ТТЛШ.
54. Схема ТТЛ с открытым коллектором.
55. Схема ТТЛ с тремя состояниями.
56. Триггер Шмитта в схеме ТТЛ: триггер Шмитта на биполярных транзисторах: схема, входная и передаточная характеристика.
57. КМОП логические схемы И-НЕ.
58. КМОП логические схемы ИЛИ-НЕ.
59. КМОП логическая схема с тремя состояниями.
60. Логические схемы И-НЕ, ИЛИ-НЕ в n -МОП технологии.
61. Формирователи импульсов на основе логических схем КМОП: формирователь коротких импульсов на дифференцирующей RC-цепи, формирователь коротких импульсов на интегрирующей RC-цепи, формирователь длинных импульсов (одновибратор).
62. Генератор прямоугольных импульсов (мультивибратор).

Материалы для проверки остаточных знаний

1. По входной характеристике транзистора определяют

Ответы:

- 1) коэффициент усиления базового тока
- 2) дифференциальное входное сопротивление
- 3) дифференциальное выходное сопротивление
- 4) все характеристики транзистора

Верный ответ: 2

2. Дайте определение передаточной характеристики (ПХ) инвертора:

Ответы:

- 1) ПХ - это зависимость выходного напряжения от входного напряжения
- 2) ПХ - это временная зависимость выходного сигнала при подаче на вход скачка напряжения 1 В
- 3) ПХ - это зависимость выходного тока инвертора от приложенного на вход напряжения
- 4) ПХ - это временная зависимость выходного сигнала при подаче на вход прямоугольного импульса
- 5) ПХ - это зависимость входного тока инвертора от частоты приложенного к нему сигнала

Верный ответ: 1

3. Указать достоинства МОП- логических схем по сравнению с ИЛЭ на биполярных транзисторах:

Ответы:

- 1) меньшая стоимость

- 2) не нагружает источник входного сигнала
- 3) малое потребление от источника питания
- 4) высокое быстродействие

Верный ответ: 1,2,3

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему 85 % задания и на все вопросы, предполагающие письменный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему 75 % задания и на все вопросы, предполагающие письменный ответ, студент дал правильный ответ, но допустил незначительные ошибки и не показал необходимой полноты.

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который правильно выполнил 50 % задания и на все вопросы, предполагающие письменный ответ, дал непротиворечивый ответ, или при ответе допустил значительные неточности и не показал полноты.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, если он не выполнил условия, предполагающие оценку «Удовлетворительно».

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка выставляется в соответствии с оценкой промежуточной аттестации.