

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
СТИ НИТУ «МИСиС»

Рабочая программа утверждена
 решением Ученого совета
 СТИ НИТУ «МИСиС»
 от «22» июня 2020 г.
 протокол № 23

Рабочая программа дисциплины Схемотехника аппаратных средств

Закрепленная кафедра	<u>Кафедра автоматизированных и информационных систем управления</u>
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль	Электропривод и автоматика
Квалификация	<u>Бакалавр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	<u>6</u> ЗЕТ

Формы контроля в семестре:

Часов по учебному плану	<u>216</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>68</u>
самостоятельная работа	<u>112</u>
часов на контроль	<u>36</u>

Экзамен, 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	112	112	112	112
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	216	216	216	216

Год набора 2017г.
 В редакции 2020 г.

Старший преподаватель каф. АИСУ
Уварова Людмила Васильевна

Должность, уч. ст., уч. зв. ФИО полностью

подпись

Рабочая программа дисциплины

Схемотехника аппаратных средств

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2017 года набора:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,

Профиль: Электропривод и автоматика, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСиС»
22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Автоматизированных и информационных систем управления

наименование кафедры

Протокол от «08» июня 2020 г. № 05.

и.о. зав. кафедрой

АИСУ

аббревиатура наименования кафедры

подпись

А.И. Глущенко

И.О. Фамилия

«08» июня 2020 г.

Руководитель ОПОП ВО

и.о. зав. кафедрой АИСУ, кандидат
технических наук, доцент

должность, уч. ст., уч. зв.

подпись

А.И. Глущенко

И.О. Фамилия

«08» июня 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
<p>Целью дисциплины является изучение методов анализа и расчета типовых схмотехнических решений используемых при проектировании электронных устройств; знания параметров и принципа действия электронных частей аппаратных средств, в составе автоматизированных систем управления; а также комплекса вопросов, связанных с синтезом, эффективным использованием и правильной эксплуатацией электронных устройств.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Научить обучающихся использовать основные понятия схмотехники. 2. Научить обучающихся выбирать элементную базу и типовые схмотехнические решения в соответствии с функциональным назначением электронного устройства. 3. Научить обучающихся рассчитывать типовые схемы электронных устройств. 	
2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающихся – предшествующие дисциплины
2.1.1	Электротехника
2.1.2	Электроника
2.1.3	Технические измерения и приборы
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
2.2.1	Цифровые и микропроцессорные устройства
2.2.2	Технические средства автоматизации
2.2.3	Роботизированные комплексы и системы

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ						
УК-3: Способен: - проектировать и разрабатывать продукцию, процессы и системы, соответствующие профилю образовательной программы; - выбирать и применять соответствующие методики проектирования и разработки, включая передовые методы и технологии						
Знать:	УК-3-31: Знать основные параметры и принцип функционирования электронных частей аппаратных средств УК-3-32: Знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования УК-3-33: Знать методы анализа и расчета типовых электронных устройств					
Уметь:	УК-3-У1: Уметь использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности					
Владеть:	УК-3-В1: Владеть практическими навыками по исследованию и применению аппаратных средств УК-3-В2: Владеть практическими навыками для решения задач и реализации проектов, в области, соответствующей профилю подготовки					
ПК-1: Способность: - рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности; - применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического и электротехнического оборудования; - оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования; составлять и оформлять типовую техническую документацию. Готовность: - определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; -обеспечивать требуемые режимы работы объектов профессиональной деятельности и заданные параметры технологического процесса; - участвовать в выполнении ремонтов оборудования по заданной методике; - составлять заявки на оборудование и запасные части и подготавливать техническую документацию на ремонт.						
Знать:	ПК-1-31: Знать принципы выбора типовых схмотехнических решений для реализации заданных требований объектов профессиональной деятельности					
Уметь:	ПК-1-У1: Уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию объектов профессиональной деятельности ПК-1-У2: Уметь работать в команде, руководить людьми и подчиняться					
Владеть:	ПК-1-В1: Владеть способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию технических средств электроэнергетического и электротехнического оборудования ПК-1-В2: Владеть способностью к самосовершенствованию, повышению своей квалификации и мастерства; к устранению пробелов в знаниях и к обучению с использованием современных образовательных и информационных технологий					
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Компетен-ции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Сигналы импульсных и цифровых устройств					

1.1	Преимущества передачи информации в виде импульсов. Различные способы передачи информации с помощью импульсов. Основные параметры прямоугольных импульсов./Лек/	5	2	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	10	УК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	
	Раздел 2. Импульсные усилители и ключи					
2.1	Статический режим транзисторного усилителя. Электронные ключевые схемы./Лек/	5	2	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.2	Ключи на биполярном транзисторе. Ключ с барьером Шоттки. Ключи на МДП- транзисторах./Лек/	5	1	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.3	Ключ на комплементарных транзисторах. Переключатели тока /Лек/	5	1	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	5	20	УК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	
	Раздел 3. Формирователи импульсов					
3.1	Диодные ограничители амплитуды. Ограничители на микросхемах операционных усилителей./Лек/	5	4	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
3.2	Исследование схем диодных ограничителей с использованием программы NI Circuit Design Suite /Лр/	5	2	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР1
3.3	Преобразование импульсных сигналов с помощью RC-цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи. Интеграторы и дифференциаторы на микросхемах операционных усилителей./Лек/	5	4	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
3.4	Исследование интегрирующей и дифференцирующей схемы на основе операционного усилителя с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite /Лр/	5	4	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР2
3.5	Проработка лекционного материала.	5	20	УК-3-31	Л1.1	Текущий

	Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/			ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	контроль: ЛР1 ЛР2
	Раздел 4. Генераторы прямоугольных импульсов					
4.1	Транзисторные мультивибраторы. Мультивибраторы на микросхемах операционных усилителей./Лек/	5	4	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.2	Исследование автоколебательного и ждущего мультивибраторов на основе операционного усилителя с использованием лабораторного стенда «Электроника» /Лр/	5	3	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР3
4.3	Расчет схем мультивибраторов и одновибраторов /Пр/	5	9	УК-3-31 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Л3.5 Э1 Э2	Текущий контроль: ПЗ
4.4	Нелинейный режим работы операционного усилителя. Компараторы./Лек/	5	3	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.5	Исследование схем компараторов с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite /Лр/	5	4	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР4
4.6	Суммирование напряжений. Сумматоры./Лек/	5	2	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.7	Исследование схем суммирования напряжений с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite /Лр/	5	4	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР5
4.8	Транзисторные триггеры. Триггеры на микросхемах операционных усилителей./Лек/	5	4	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	Текущий контроль: устный опрос

					Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.9	Расчет схем симметричных и несимметричных триггеров/Пр/	5	8	УК-3-31 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.4 Э1 Э2	Текущий контроль: ПЗ
4.10	Блокинг-генераторы./Лек/	5	3	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.1 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.3 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.11	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/	5	40	УК-3-31 УК-3-33 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-1-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2	Текущий контроль: ЛР3, ЛР4, ЛР5,ДЗ
	Раздел 5. Функциональные узлы цифровых и импульсных устройств					
5.1	Базовые логические элементы цифровых интегральных микросхем. Диодно-транзисторная логика. Транзисторно-транзисторная логика. Эмиттерно-связанная логика. Интегральная инжекционная логика. Логические элементы на МДП-транзисторах. Параметры цифровых интегральных схем. /Лек/	5	1	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
5.2	Комбинационные интегральные схемы: сумматоры, дешифратор, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры. /Лек/	5	1	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
5.3	Триггеры: RS-триггеры, D-триггеры, Т-триггеры, ЖК-триггеры. Счётчики. Регистры. /Лек/	5	2	УК-3-31 ПК-1-31	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
5.4	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы /Ср/	5	22	УК-3-31 ПК-1-31 ПК-1-В2	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	
	Часы на контроль /Контроль/	5	36	УК-3-31 УК-3-32 УК-3-33 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1	

				ПК-1-В1 ПК-1-В2	ЛЗ.2 ЛЗ.3 ЛЗ.4 ЛЗ.5 Э1 Э2	
--	--	--	--	--------------------	---------------------------------------	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

5.1.1. Перечень контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)

1. Способы передачи информации? Преимущества передачи информации в виде импульсов. (УК-3-31, ПК-1-31)
2. Способы передачи информации непрерывного сигнала в виде импульсов прямоугольной формы. (УК-3-31, ПК-1-31)
3. Начертить схему установления статического режима биполярного транзистора и объяснить его работу. (УК-3-31, ПК-1-31)
4. Транзисторные ключи. Назначение, основные параметры, стационарные состояния и переходные процессы в простейшем ключе на биполярном транзисторе. (УК-3-31, ПК-1-31)
5. Объяснить временные диаграммы переходного процесса в электронном ключе. (УК-3-31, ПК-1-31)
6. Электрическая схема ключа с барьером Шоттки и его выходная характеристика. (УК-3-31, ПК-1-31)
7. Электрические схемы ключей на МДП-транзисторах и выходные характеристики. (УК-3-31, ПК-1-31)
8. Начертить и объяснить схему ключа с термостабилизирующей нагрузкой. (УК-3-31, ПК-1-31)
9. Объяснить временную диаграмму работы переключателя тока. (УК-3-31, ПК-1-31)
10. Диодные ограничители последовательного и параллельного типа. (УК-3-31, ПК-1-31)
11. Объяснить работу дифференцирующей RC-цепи. (УК-3-31, ПК-1-31)
12. Объяснить работу дифференцирующей RL-цепи. (УК-3-31, ПК-1-31)
13. Объяснить переходной процесс в одностороннем параллельном ограничителе. (УК-3-31, ПК-1-31)
14. Двусторонний последовательный диодный ограничитель. Влияние разделительной RC - цепи на порог ограничения последовательного диодного ограничителя. (УК-3-31, ПК-1-31)
15. Двусторонний последовательный диодный ограничитель. Влияние разделительной RC - цепи на порог ограничения последовательного диодного ограничителя. (УК-3-31, ПК-1-31)
16. Начертить схему диодного ограничителя с источником смещающего напряжения. (УК-3-31, ПК-1-31)
17. Описать работу схемы ограничителя на ИМС ОУ со стабилизаторами в цепи ООС. (УК-3-31, ПК-1-31)
18. Передаточная характеристика ограничителя. (УК-3-31, ПК-1-31)
19. Описать работу ограничителя на ИМС ОУ с диодами введенными в ООС. (УК-3-31, ПК-1-31)
20. Формирователи импульсов: интегрирующие и дифференцирующие цепи. (УК-3-31, ПК-1-31)
21. Начертить схему интегратора на операционном усилителе и объяснить его работу. (УК-3-31, ПК-1-31)
22. Начертить схему дифференциатора на операционном усилителе и объяснить его работу. (УК-3-31, ПК-1-31)
23. Объяснить принцип работы мультивибратора с КБ емкостными связями. (УК-3-31, ПК-1-31)
24. Объяснить принцип работы мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения. (УК-3-31, ПК-1-31)
25. В чем заключается преимущество и каковы недостатки мультивибратора на транзисторах с проводимостью разного типа? (УК-3-31, ПК-1-31)
26. Принцип работы одновибратора. Как в одновибраторе регулируется ширина импульса? (УК-3-31, ПК-1-31)
27. Принцип работы ждущего мультивибратора. (УК-3-31, ПК-1-31)
28. Автоколебательный мультивибратор на ИМС ОУ. Временные диаграммы работы. (УК-3-31, ПК-1-31)
29. Ждущий мультивибратор на ИМС ОУ. Временные диаграммы работы. (УК-3-31, ПК-1-31)
30. Описать принцип работы симметричного триггера с внешним источником питания. (УК-3-31, ПК-1-31)
31. Описать принцип работы триггера с автоматическим включением. (УК-3-31, ПК-1-31)
32. Каков принцип работы триггера Шмитта на транзисторах с однотипной проводимостью? (УК-3-31, ПК-1-31)
33. Что представляет собой пусковая характеристика триггера? (УК-3-31, ПК-1-31)
34. Из каких элементов состоит обобщенный делитель запуска триггеров Шмитта с транзисторами разнотипной проводимости? Какие варианты запуска наиболее рациональны? (УК-3-31, ПК-1-31)
35. Каковы основные этапы работы триггера Шмитта на транзисторах с проводимостью разного типа и какими параметрами они характеризуются? (УК-3-31, ПК-1-31)
36. На чем основана работа компаратора с фиксированной зоной входного напряжения? (УК-3-31, ПК-1-31)
37. Компаратор на основе триггера Шмитта с разными уровнями порогов входного напряжения. Передаточная характеристика. (УК-3-31, ПК-1-31)
38. Чем определяется точность задания порогов входного напряжения в схемах детекторов уровня на основе ОУ? (УК-3-31, ПК-1-31)
39. Сумматоры на основе ОУ. Объяснить влияние напряжения смещения ОУ на ошибку суммирования постоянных напряжений. (УК-3-31, ПК-1-31)
40. Перечислить возможные способы изменения коэффициентов суммирования сигналов в сумматорах на основе ОУ. (УК-3-31, ПК-1-31)
41. При каких ограничениях на входные сигналы схема сумматора на основе ОУ работает в линейном режиме? (УК-3-31, ПК-1-31)
42. Объяснить временные диаграммы и принцип работы автоколебательного блокинг-генератора с ОЭ (УК-3-31, ПК-1-31)
43. Принцип работы автоколебательного блокинг-генератора с ОБ. Временные диаграммы. (УК-3-31, ПК-1-31)
44. Принцип работы ждущих блокинг-генераторов. (УК-3-31, ПК-1-31)
45. Перечислить преимущества и недостатки различных схем запуска ждущих блокинг-генераторов. (УК-3-31, ПК-1-31)

46. В каких случаях используют один, а в каких два источника электропитания блокинг-генераторов? (УК-3-31, ПК-1-31)
47. Объяснить принцип работы диодно-транзисторной логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
48. Объяснить принцип работы транзисторно-транзисторной логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
49. Объяснить принцип работы эмиттерно-связанной логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
50. Объяснить принцип работы интегральной инжекционной логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
51. Объяснить принцип работы МДП и КМДП логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
52. Приведите пример схемной реализации ЛЭ "ИЛИ-НЕ" ТТЛ логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
53. Приведите пример схемной реализации ЛЭ "И" КМОП логики. (УК-3-31, ПК-1-31)
54. Объяснить, как строится временная диаграмма работы триггера? Где применяются различные разновидности триггеров? (УК-3-31, ПК-1-31)
55. Изобразите схему логического элемента ИЛИ на диодах и поясните ее работу. (УК-3-31, ПК-1-31)
56. Назовите основные разновидности триггеров, выполненных на ЛЭ. (УК-3-31, ПК-1-31)
57. Перечислите основные типы логик и дайте им сравнительную оценку. (УК-3-31, ПК-1-31)
58. Чем различаются триггеры на элементах И-НЕ и ИЛИ-НЕ? (УК-3-31, ПК-1-31)
59. Изобразите схему логического элемента И на диодах и поясните ее работу. (УК-3-31, ПК-1-31)
60. Приведите пример схемотехнической реализации дешифратора для преобразования двоичного кода в десятичный. (УК-3-31, ПК-1-31)

5.1.2. Перечень контрольных практических заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов (промежуточный контроль успеваемости)

(УК-3-31, УК-3-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-В1)

1. По каким цепям происходит заряд конденсатора C_{61} (рис.1.1а)?
Дать анализ временной характеристики и эквивалентных схем (рис.1.1б,в,г).

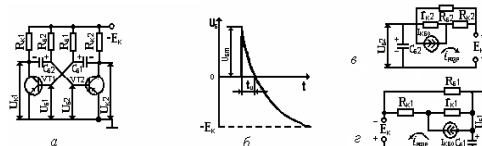


Рис. 1.1

2. Выбором каких элементов в схеме симметричного мультивибратора (рис.1.2) задается ширина импульса сигнала
Пояснить по схеме.

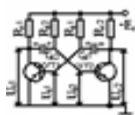


Рис.1.2

3. Показать по схеме мультивибратора с КБ связями (рис.1.3) путь прохождения тока при закрытом состоянии транзистора VT2.
Начертить временную диаграмму $U_{к1}(t)$.

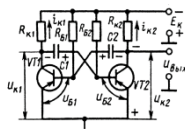


Рис.1.3

4. Показать по схеме мультивибратора с КБ связями (рис.1.4) путь прохождения тока при открытом состоянии транзистора VT2.
Начертить временную диаграмму $U_{к1}(t)$.

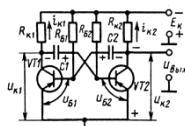


Рис.1.4

5. По какой цепи происходит заряд конденсатора C_{62} (рис.1.5а)?
Дать анализ временной характеристики и эквивалентных схем (рис.1.5 б,в,г).

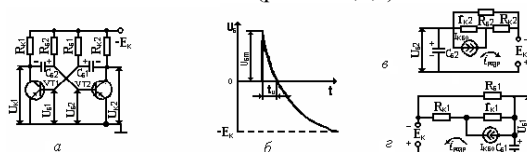
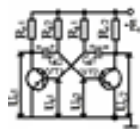
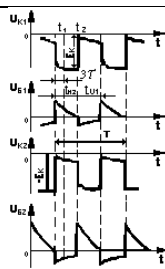


Рис. 1.5

6. Дать описание временной диаграммы мультивибратора с КБ емкостными связями (рис.1.6 а,б).



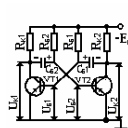
а)



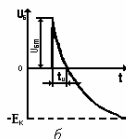
б)

Рис. 1.6

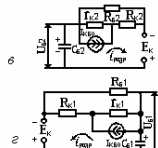
7. По каким цепям происходит перезаряд конденсаторов $C_{б1,2}$ (рис.1.7а)?
 Дать анализ временной характеристики и эквивалентных схем (рис.1.7б,в,г).



а



б



в

г

Рис. 1.7

8. Показать по схеме мультивибратора с КБ связями (рис.1.8) дополнительный источник смещения и объяснить его назначение.

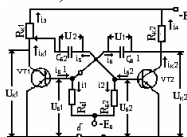
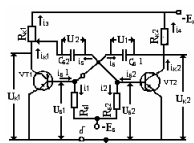
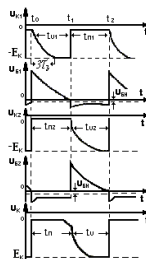


Рис. 1.8

9. Дать описание временной диаграммы мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения (рис.1.9 а,б).



а)



б)

Рис. 1.9

10. Показать по схеме мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения (рис.1.10) путь прохождения тока при закрытом состоянии транзистора VT1. Начертить временную диаграмму $U_{к2}(t)$.

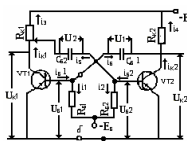


Рис. 1.10

11. Показать по схеме мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения (рис.1.11) путь прохождения тока при открытом состоянии транзистора VT1. Начертить временную диаграмму $U_{к2}(t)$.

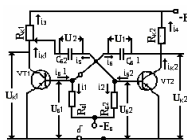
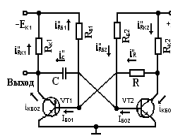
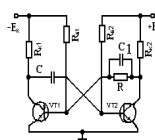


Рис. 1.11

12. Описать принцип работы мультивибратора по рис.1.12а) и рис.1.12б).



а)



б)

Рис. 1.12

13. . Описать принцип работы мультивибратора по рис. 1.13а) и рис.1.13б).

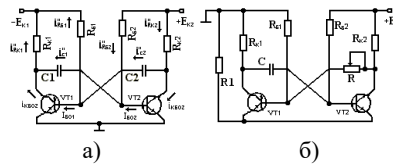


Рис. 1.13

14. Описать принцип работы мультивибратора по рис. 1.14а) и рис.1.14б).

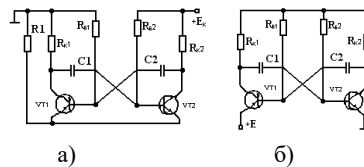


Рис. 1.14

15. Объяснить временную диаграмму мультивибратора на транзисторах с проводимостью разного типа (рис.1.15).

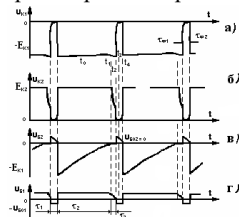


Рис. 1.8

16. Как в одновибраторе регулируется ширина импульса (рис.1.16а,б)?

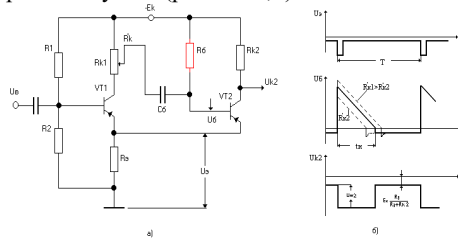


Рис. 1.16

17. Зачем нужен в мультивибраторе и одновибраторе эмиттерный повторитель?

18. Показать по схеме симметричного триггера с внешним источником смещения (рис.1.18) путь прохождения тока при закрытом состоянии транзистора VT2. Начертить временную диаграмму $U_{K1}(t)$.

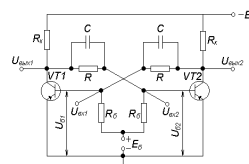


Рис. 1.18

19. Показать по схеме симметричного триггера с внешним источником смещения (рис.1.19) путь прохождения тока при открытом состоянии транзистора VT2. Начертить временную диаграмму $U_{K1}(t)$.

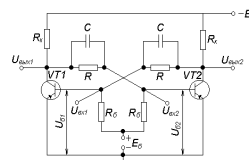


Рис. 1.19

20. По какой цепи происходит заряд конденсатора С (рис.1.20)? Начертить временную диаграмму $U_{K1}(t)$.

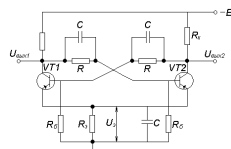


Рис. 1.20

21. Показать по схеме несимметричного триггера с эмиттерной связью (рис.1.21) через какие элементы схемы осуществляется

цепь ПОС.

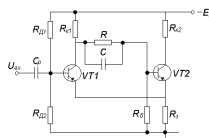


Рис. 1.21

22. Показать по схеме несимметричного триггера Шмитта (рис.1.22) через какие элементы схемы осуществляется цепь ООС.

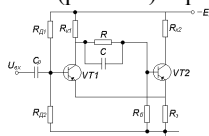


Рис. 1.22

23. Показать путь протекания тока в схеме триггера Шмитта (рис.1.23) при подаче на вход сигнала отрицательной полярности. Начертить временную диаграмму $U_{к2}(t)$.

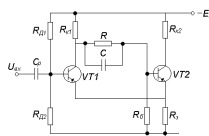


Рис. 1.23

24. Показать путь протекания тока в схеме триггера Шмитта (рис.1.24) при подаче на вход сигнала положительной полярности. Начертить временную диаграмму $U_{к2}(t)$.

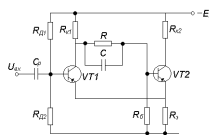


Рис. 1.24

25. По какой цепи происходит заряд конденсатора С (рис.1.25)? Начертить временную диаграмму $U_{вых}(t)$.

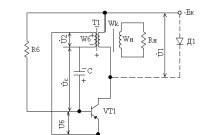


Рис. 1.25

26. С помощью каких элементов можно регулировать период (Т) и длительность (t_n) импульса БГ (рис.1.26)?

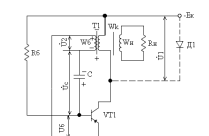


Рис. 1.26

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В процессе изучения дисциплины «Схемотехника аппаратных средств» обучающийся должен выполнить и защитить:

1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ:

1.1 Лабораторная работа №1(УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31, ПК-1-У1,ПК-1-У2, ПК-1-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ДИОДНЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [ЛЗ. 2].

1.2 Лабораторная работа №2(УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31, ПК-1-У1,ПК-1-У2, ПК-1-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ И ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕЙ СХЕМЫ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [ЛЗ. 2].

1.3 Лабораторная работа №3(УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-У2,ПК-1-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОГО И ЖДУЩЕГО МУЛЬТИВИБРАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ с использованием лабораторного стенда «Электроника» [ЛЗ. 2].

1.4 Лабораторная работа №4 (УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-У2,ПК-1-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ КОМПАРАТОРОВ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [ЛЗ. 2].

1.5 Лабораторная работа №5(УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-У2,ПК-1-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ СУММИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [ЛЗ. 2].

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ:

Задания включают в себя ряд типовых схемотехнических задач с индивидуальными числовыми вариантами.

2.1 Тема: Мультивибраторы и одновибраторы. (УК-3-31, УК-3-33,УК-3-У1, УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-В1) [ЛЗ. 5].

2.2 Тема: Триггеры. (УК-3-31, УК-3-33,УК-3-У1, УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-В1) [ЛЗ. 4].

3. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (по вариантам) (УК-3-31, УК-3-33, УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2) [ЛЗ. 3]:

3.1 Тема: Блокинг-генераторы

4. Устный опрос по материалам лекционных и практических занятий. (УК-3-31, ПК-1-31)

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

(текущий контроль успеваемости)

(УК-3-31, УК-3-33,УК-3-У1, УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-В1)

Раздел 1. Сигналы импульсных и цифровых устройств

1. Система параметров описывающих импульс.

2. Основные параметры прямоугольных импульсов.

3. Что такое длительность и крутизна фронта импульса?

4. Сигналы импульсных и цифровых устройств.

5. Структура импульсных сигналов.

6. Что такое цифровые сигналы?

7. Что такое квантовый дискретный сигнал?

Раздел 2. Импульсные усилители и ключи

1. Что такое статический режим транзисторного усилителя?

2. Способы задания статического режима.

3. Какие переходные процессы происходят в электронном ключе?

4. Как выглядит выходная характеристика ключа на биполярном транзисторе?

5. Как выглядит выходная характеристика ключа с барьером Шоттки?

6. В чем преимущество ключей на МДП-транзисторах?

7. Какова схемотехника ключей на комплементарных транзисторах?

8. Как выглядит передаточная характеристика ключа с барьером Шоттки?.

9. Что такое переключатели тока?

Раздел 3. Формирователи импульсов,

1. Что такое ограничители?

2. Типы ограничителей.

3. Назначение источника смещающего напряжения в схемах ограничителей.

4. Как выглядит передаточная характеристика ограничителя?

5. Что такое дифференциальная цепочка?

6. Что такое интегральная цепочка?

7. Что такое интегратор?

8. Как выглядит схема интегратора на операционном усилителе?

9. Что такое дифференциатор?

10. Как выглядит схема дифференциатора на операционном усилителе?

Раздел 4. Генераторы прямоугольных импульсов

1. Какие колебания называются релаксационными? Что представляет собой регенеративный процесс?

2. Как подразделяются генераторы по форме импульсов?

3. Дать описание основных режимов работы ГИ.

4. Чем отличается режим автоколебаний от ждущего режима?

5. Принцип работы мультивибратора с КБ емкостными связями.

6. Как в одновибраторе регулируется ширина импульса?

7. Зачем нужен в мультивибраторе и одновибраторе эмиттерный повторитель?

8. Каковы особенности применения ОУ в компараторах?

9. Дать определение триггера. Какой триггер называется симметричным, какой несимметричным?

10. Что представляет собой пусковая характеристика триггера?

11. Какие типы и виды триггеров используются, в основном, в импульсной технике?

12. Перечислить возможные способы изменения коэффициентов суммирования сигналов.

13. Какое устройство называется БГ? В каком режиме работы используется БГ?

14. Каковы условия самовозбуждения БГ различных видов?

Раздел 5. Функциональные узлы цифровых и импульсных устройств

1. Назовите основные параметры логических элементов.

2. Перечислите основные типы логик и дайте им сравнительную оценку

3. Назовите основные разновидности триггеров, выполненных на ЛЭ.

4. Приведите классификацию входов триггеров и их назначение

5. Объяснить, как строится временная диаграмма работы триггера?

6. Где применяются различные разновидности триггеров?

7. Поясните принципы построения регистров.

8. Перечислить типовые микросхемы регистров и их особенности.

9. Перечислить основные признаки классификации счетчиков.

10. Чем отличаются двоичные и двоично-десятичные счетчики?
11. Охарактеризуйте назначение и приведите примеры дешифраторов.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЩИТЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

(текущий контроль успеваемости)

Лабораторная работа №1 (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-33, УК-3-У1, УК-3-В1, УК-3-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1)

1. Разновидности ограничителей. Сравнительная характеристика.
2. Применение ограничителя.
3. Переходный процесс в последовательном одностороннем диодном ограничителе.
4. Переходный процесс в одностороннем параллельном ограничителе.
5. Двусторонний последовательный диодный ограничитель. Определение $U_{\text{вых}}$.
6. Двусторонний параллельный диодный ограничитель. Определение $U_{\text{вых}}$.
7. Односторонние диодные ограничители. Определение $U_{\text{вых}}$, $U_{\text{н}}$. Условие выбора ограничивающего сопротивления.
8. Влияние разделительной RC - цепи на порог ограничения последовательного диодного ограничителя.
9. Влияние разделительной RC - цепи на порог ограничения параллельного диодного ограничителя.
10. Влияние сопротивления генератора входного сигнала и нагрузки на работу последовательного диодного ограничителя.
11. Влияние разделительной RC - цепи на работу двустороннего ограничителя на транзисторах.
12. Влияние сопротивления генератора входного сигнала и нагрузки на работу параллельного диодного ограничителя.
13. Фиксаторы уровня. Область применения. Разновидности.
14. Объяснить, почему в последовательном диодном ограничителе длительность переднего фронта и среза выходных импульсов резко отличаются друг от друга, а в параллельном они близки по величине.
15. Выбрать напряжения смещения E_1 и E_2 для двустороннего последовательного ограничителя, чтобы скважность выходного сигнала была равна 2 при поступлении на вход сигнала $U_{\text{вх}} = U_{\text{м}} \sin \omega t$.
16. Выбрать напряжения смещения E_1 и E_2 для двустороннего параллельного ограничителя, чтобы скважность выходного сигнала была равна 2 при поступлении на вход сигнала $U_{\text{вх}} = U_{\text{м}} \sin \omega t$.
17. Двусторонний ограничитель на транзисторах. Схема. Принцип работы. Временные диаграммы напряжений на входе, на базе, на коллекторе транзистора.

Лабораторная работа №2 (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-33, УК-3-У1, УК-3-В1, УК-3-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1)

1. Сравнить скорость изменения выходного сигнала в экспериментах 1 и 2.
2. Какую роль играет сопротивление R_2 подключенное параллельно конденсатору в схеме интегратора?
3. На какие параметры переходного процесса в схеме интегратора влияет величина сопротивления R_2 ?
4. Является ли схема на рис. 1 идеальным интегратором входного напряжения?

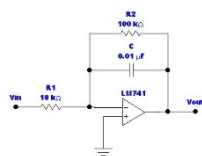


Рис.1

5. От параметров каких компонентов схемы зависит точность интегрирования входного напряжения?
6. От параметров каких компонентов схемы зависит скорость изменения выходного напряжения при подаче на вход скачка напряжения?
7. Выведите соотношение между входным и выходным напряжением для схемы интегратора.
8. Выведите соотношение между входным и выходным напряжением для схемы дифференциатора.
9. Почему схема на рис. 2 является дифференцирующим каскадом?

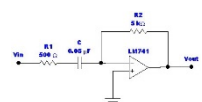


Рис.2

10. От параметров каких компонентов схемы дифференциатора зависит величина выходного напряжения при подаче на вход линейно изменяющегося напряжения?
11. Зависит выходное напряжение дифференцирующего каскада от скорости изменения входного напряжения? Пояснить.
12. Зависит ли выходное напряжение дифференцирующего каскада от величины сопротивления в цепи обратной связи?
13. Зависит ли выходное напряжение дифференцирующего каскада от емкости конденсатора C ?
14. Почему выходное напряжение дифференцирующего каскада пропорционально отрицательному значению производной входного напряжения?

Лабораторная работа №3 (УК-3-31, УК-3-32, УК-3-33, УК-3-У1, УК-3-В1, УК-3-В2, ПК-1-31, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1)

1. Объяснить физические принципы изменения частоты и скважности генерируемых импульсов в рассмотренных схемах МВ.
2. Как изменить скважность импульсов в схеме МВ на ОУ?
3. Какова роль источника смещения, подключенного к одному из выводов резистора цепи ОС.
4. Какие способы изменения длительности выходных импульсов можно применять в схемах ОВ.
5. С помощью каких изменений схемы ОВ можно поменять на обратную полярность формируемого на ее выходе импульса?
6. Изменится ли при этом длительность $t_{\text{и}}$, если $+U_{\text{нас}} \neq -U_{\text{нас}}$

Лабораторная работа № 4 (УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-У2,ПК-1-В1)

1. Каковы особенности применения ОУ в компараторах?
2. Перечислить способы построения схем детекторов положительного уровня входного напряжения.
3. Чем определяется точность задания порогов входного напряжения в схемах детекторов уровня на основе ОУ?
4. На чем основана работа компаратора с фиксированной зоной входного напряжения?
5. Можно ли в компараторе на основе триггера Шмитта сделать уровни порогов входного напряжения разными? Если да, то каким образом?

Лабораторная работа №5 (УК-3-31,УК-3-32,УК-3-33,УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1,ПК-1-У2,ПК-1-В1)

1. Объяснить влияние напряжения смещения ОУ на ошибку суммирования постоянных напряжений в схеме на рис. 1?

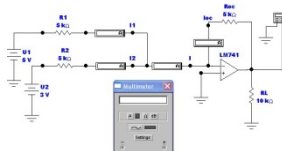


Рис. 1

2. Из каких условий выводится соотношение между входным и выходным напряжением в схеме сумматора на основе ОУ?
3. Как можно реализовать схему для суммирования более 7 входных напряжений?
4. Как изменится основное соотношение для схемы на рис. 2, если на неинвертирующий вход ОУ подать постоянное напряжение?

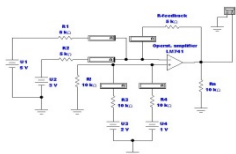


Рис.2

5. Перечислить возможные способы изменения коэффициентов суммирования сигналов.
6. При каких ограничениях на входные сигналы схема сумматора работает в линейном режиме?
7. Реализуйте схему, соответствующую следующему выражению:

$$U_{\text{вых}} = 10 \cdot U_{\text{вх1}} + U_{\text{вх2}} - 4 \cdot U_{\text{вх3}} - 2 \cdot U_{\text{вх4}}$$

8. Выполнить пункт 7, если $R_{\text{ос}} = 100 \text{ кОм}$, а входные источники имеют внутреннее сопротивление 5 кОм .
9. Как изменится постулат схемы сложения – вычитания, если в цепь отрицательной обратной связи ввести добавочное сопротивление?
10. Что произойдет с осциллограммой выходного напряжения, если нагрузку увеличить вдвое?
11. Как будет выглядеть постулат схемы сложения – вычитания, если на инвертирующий вход ОУ поданы два сигнала, а на неинвертирующий вход пять сигналов входных напряжений?
12. Как изменится выходное напряжение схемы на рис. 3, если номиналы сопротивлений $R1$ и $R4$ увеличить, а $R2$ и $R5$ уменьшить на 2 кОм ?

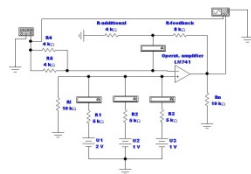


Рис.3

13. Изменится ли сигнал на выходе схемы на рис. 2, если сопротивления всех резисторов увеличить вдвое?
14. Рассчитать выходное напряжение в схеме на рис. 2, с учетом того, что входные источники имеют внутреннее сопротивление R ?
15. Как объяснить влияние сопротивления в цепи обратной связи на выходное напряжение с точки зрения физики процесса передачи выходного сигнала на вход ОУ?

**Перечень вопросов для защиты домашнего задания
(текущий контроль успеваемости)**

Тема: Блокинг-генераторы. (УК-3-31, УК-3-33,УК-3-В2,ПК-1-31,ПК-1-У1, ПК-1-В1, ПК-1-В2)

1. Какое устройство называется БГ? В каком режиме работы используется БГ?
2. Объяснить принцип работы БГ с 0Э.
3. Объяснить характер временной диаграммы БГ с 0Э на рис.1.1 и принцип составления эквивалентной схемы на рис.1.2.

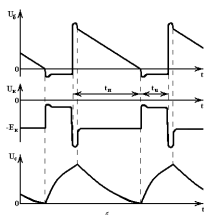


Рис.1.1

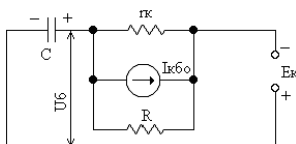


Рис.1.2

4. Каковы условия самовозбуждения БГ различных видов?
 5. Объяснить принцип работы БГ с ОБ и временную диаграмму на рис.1.3а и рис. 1.3 б.

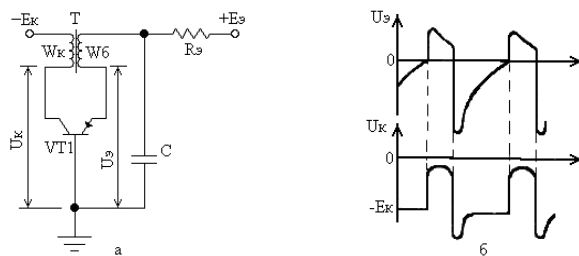


Рис.1.3

6. Перечислить преимущества и недостатки БГ с эмиттерным конденсатором, объяснить принцип работы БГ с эмиттерным конденсатором.
 7. Привести схемы, перечислить преимущества и недостатки различных схем запуска ЖБГ.
 8.. Какова последовательность расчета БГ с ОЭ?
 9. В каких случаях используют схемы БГ с ОБ И БГ с эмиттерным конденсатором?"
 10. В каких случаях используют один, а в каких два источника электропитания БГ ?
 11. От каких параметров БГ зависит тип выбираемого ключевого элемента?
 12. Как пользоваться зависимостью $\xi \left(\frac{\tau_\beta}{\tau} \right)$ при расчете БГ?
 13. В каких случаях устанавливаются ограничительные резисторы R_k и R_6 в БГ?
 14. Чем отличается расчет БГ в режиме НКУ и в широком температурном диапазоне? На какие элементы влияет максимальная отрицательная и положительная температура ?
 15. От каких параметров зависят n_n и n (n_0) ИТ БГ?
 16. С помощью каких параметров (элементов) можно регулировать T и t_n БГ?
 17. Почему времязадающий резистор R имеет ограничения с двух сторон ($\leq R \leq$)?

5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена

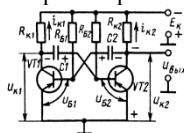
Экзаменационный билет включает в себя фундаментальный теоретический вопрос и прикладной теоретический вопрос из установленного перечня контрольных вопросов, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 1-5 данной РПД, а также практическое задание из установленного перечня контрольных заданий, используемых при формировании экзаменационных билетов при оценке знаний обучающихся на экзамене по темам, изложенным в разделах 2-4 данной РПД.

Пример экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. А.А.Угарова
 (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
 высшего образования «Национальный исследовательский
 технологический университет «МИСиС»
 Кафедра «Автоматизированных и информационных систем управления»
 13.03.02- Электроэнергетика и электротехника
 Профиль - Электропривод и автоматика.
 Дисциплина «Схемотехника аппаратных средств»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- Транзисторные ключи. Назначение, основные параметры, стационарные состояния и переходные процессы в простейшем ключе на биполярном транзисторе.
- Что представляет собой пусковая характеристика триггера?
- Показать по схеме мультивибратора с КБ связями (рис.1.3) путь прохождения тока при закрытом состоянии транзистора VT2. Начертить временную диаграмму $U_{k1}(t)$.



Билеты в бумажном виде хранятся на кафедре АИСУ и утверждены ее заведующим (или заместителем зав. кафедрой).

5.4. Методика оценки результатов обучения по дисциплине

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Выполнение и защита домашних заданий	Обучающийся самостоятельно выполняет полное и аргументированное решение индивидуальных заданий, не допустив ошибок. При защите заданий отвечает развернуто и исчерпывающе на все вопросы.	«Отлично»
		Обучающийся практически самостоятельно выполняет полное решение заданий, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает незначительные неточности.	«Хорошо»
		Обучающийся в целом правильно решает задание, но не может аргументировать свое решение. При защите заданий допускает значительные неточности. Обучающийся правильно понимает способ решения заданий, но допускает ошибки при их решении. Задание выполнено частично. При защите заданий допускает значительные неточности.	«Удовлетворительно»
		Обучающийся не может решить задание.	«Неудовлетворительно»
2.	Выполнение и защита лабораторных работ	Обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала, владеет требуемым математическим аппаратом, методиками решения, необходимыми остаточными знаниями по изученным фундаментальным дисциплинам (математика, физика); демонстрирует умения и практические навыки владения информационными технологиями, позволяющими оптимизировать экспериментальную и аналитическую часть лабораторного исследования. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику выполнения лабораторной работы и обработки результатов моделирования. Ошибаясь, уверенно исправляется после дополнительных и наводящих вопросов.	«Зачтено»
		Обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять теоретические знания на практике и/или не владеет требуемыми знаниями. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
3.	Решение индивидуальных практических заданий (ИПЗ)	Обучающийся выполняет полное и аргументированное решение ИПЗ	«Отлично»
		Обучающийся выполняет полное решение ИПЗ, но не может аргументировать свое решение	«Хорошо»
		Обучающийся в целом правильно решает ИПЗ, но не может аргументировать свое решение	«Удовлетворительно»
		Обучающийся правильно понимает способ решения ИПЗ, но допускает ошибки при решении ИПЗ	«Неудовлетворительно»
4.	Устный экспресс опрос по материалам лекционных и практических занятий	Обучающийся уверенно, логически связно, динамично, грамотно отвечает на поставленные вопросы. Демонстрирует абсолютное понимание темы обсуждаемой предметной области, достаточно полные знания в объеме прослушанного теоретического материала. Грамотно владеет и адекватно использует	«Зачтено»

		терминологию предметной области.	
		Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно, неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них.	«Не зачтено»
5.	Экзамен	Компетенции УК 3, ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами; - способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; - аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности; - наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.	«Отлично»
		Компетенции УК 3, ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины; - твердые знания теоретического материала; - умение дать четкие ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий.	«Хорошо»
		Компетенции УК 3, ПК-1 сформированы. Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала по изученной дисциплине; - неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неточные ответы на дополнительные вопросы; - умение выполнять практические задания без грубых ошибок; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.	«Удовлетворительно»
		Компетенции УК 3, ПК-1 не сформированы. Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий; - незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.	«Неудовлетворительно»

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	Новожилов О.П.	Электроникаи схемотехника. В 2-х частях Ч. 1 : учебник для академического бакалавриата	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	- М.: Издательство Юрайт, 2019.
Л 1.2	Новожилов О.П.	Электроникаи схемотехника. В 2-х частях Ч. 2 : учебник для академического бакалавриата	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	- М.: Издательство Юрайт, 2019.
Л 1.3	Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И.	Цифровые устройства и микропроцессоры	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб, Издательство: БХВ – Петербург, 2010 г.
Л 1.4	Ткаченко Ф.А.	Электронные приборы и устройства	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	Минск: Новое знание: М.: ИНФРА-М, 2011
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	О.П. Новожилов	Электротехника и электроника	НТБ СТИ НИТУ МИСиС иС	М.: Издательство Юрайт, 2012
Л 2.2	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника	НТБ СТИ НИТУ МИСиС	СПб.:БХВ-Петербург.2010
Л 2.3	Миленина С.А.	Электротехника, электроника и схемотехника	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/elektrotehnika-elektronika-i-shemotehnika-450334	Москва: Издательство Юрайт, 2020
Л 2.4	Белоус А.И.	Основы схемотехники микроэлектронных устройств	ЭБС Университетская библиотека ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=214288	М. : РИЦ "Техносфера", 2012
6.1.3. Методические разработки				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств: Учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС» https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.2	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств: Лабораторный практикум	https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	
Л 3.3	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств: Методические указания для самостоятельной работы по выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС» https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.4	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств: Методические указания по выполнению практических работ	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС» https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2019
Л 3.5	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств:	https://lms.misis.ru/enroll/3CM6GT	

		Методические указания по выполнению практических работ	
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»			
Э 1	Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 270 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05078-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453209		
Э 2	Бобровников, Л. З. Электроника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Л. З. Бобровников. — 6-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 288 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00109-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453406		
6.3. Перечень программного обеспечения			
П 1	Microsoft Windows		
П 2	Microsoft office		
П 3	Kaspersky Endpoint Security		
П 4	7- Zip (свободно распространяемое программное обеспечение)		
П 5	NI Circuit Design Suite		
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
И. 1	- LMS Canvas (приказ НИТУ «МИСиС» № 387 о.в. от 05.06.2018 г. «О применении в учебном процессе ЭОР»)		
И. 2	- Федеральный портал «Российское образование»: http://edu.ru		
И. 3	- Открытое образование: http://openedu.ru		
И. 4	- Российская государственная библиотека: http://www.rsl.ru		
И. 5	- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru		
И. 6	- Электронная библиотека НИТУ «МИСиС»: http://elibrary.misis.ru		
И. 7	- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: http://elibrary.ru/		
И. 8	- Университетская информационная система РОССИЯ: https://uisrussia.msu.ru/		
И. 9	- Электронная библиотека РГБ: диссертации: http://diss.rsl.ru/?menu=disscatalog/		
И. 10	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com		
И. 11	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
414	Лаборатория промышленной электроники	1. Компьютер-моноблок - 8 шт. 2. Лабораторный стенд по практикуму «Схемотехника» + Компьютер-моноблок - МоноБлок Asus EeeTOP 1602 Atom - 4 шт. 3. Доска. 4. Проектор. 5. Лабораторный стенд «Электроника» - 5 шт. 6. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.
419	Лекционная мультимедиа -аудитория	1. Усилитель-распределитель 2. Монитор 3. Панель аудио 4. Монитор планшетный 5. Компьютер 6. Настенный экран 7. Микшерный пульта 8. Мультимедиа проектор 9. Усилитель звука 10. Документ -камера 11. Система видеоконференц связи 12. Контроллер 13. Коммутатор 14. Звуковые колонки 15. Вокальная радиосистема 16. Комплект учебной мебели на 70 посадочных мест
408	Лаборатория системного программирования	1. Персональный компьютер - 9 шт. 2. Экран - 1шт 3. Усилитель-распределитель 4. Проектор 5. Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест.

306	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	1. Персональный компьютер - 6 шт. 2. Экран настенный. 3. Доска. 4. Проектор. 5. Комплект учебной мебели на 20 человек В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.
-----	--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины "Схемотехника аппаратных средств" в семестре 5 обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. Отчеты по лабораторным и практическим работам рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
3. Активно работать с научными базами в сети Интернет.
4. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Оценка качества подготовки обучающихся проводится с целью контроля освоения обучающимися совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины. Освоение компетенций характеризуются определенными знаниями, умениями и навыками, опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются как в процессе изучения дисциплины (текущий контроль успеваемости), так и по завершении изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестаций обучающихся сформированы оценочные средства.

Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине проводится в форме:

- устный опрос на лекционных занятиях;
- домашнее задание по теме раздела 4 выполняемое обучающимися самостоятельно;
- лабораторные работы по 3 и 4-му разделам дисциплины.
- практические занятия по 4-му разделу дисциплины.

По результатам выполнения ДЗ, ПЗ, ЛР1-ЛР5 обучающиеся оформляют отчеты (по ГОСТ 7.32–2017 Отчет о научно-исследовательской работе).

Структурными элементами отчетов являются:

- титульный лист;
- содержание;
- номер варианта, формулировка задания и исходные данные;
- необходимые схемы (исходные и промежуточные);
- расчётные формулы и полученные численные результаты;
- выводы по проделанной работе;
- список использованных источников.

Требования к отчетам по выполненным ДЗ, ПЗ, ЛР отражены в ЛЗ.2, ЛЗ.3, ЛЗ.4, ЛЗ.5.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме экзамена в 5 семестре. Промежуточная аттестация проводится с целью оценки качества освоения обучающимися содержания дисциплины. При проведении промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует знания, умения и навыки, приобретенные в процессе изучения дисциплины, которые характеризуют результат освоения совокупности компетенций (частей компетенций) на этапе изучения данной дисциплины.

Результаты обучения по дисциплине, характеризующие освоение совокупности компетенций (части компетенций), при проведении промежуточной аттестации оцениваются по четырех балльной системе.

Система оценивания результатов освоения дисциплины

Порядок, определяющий процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций, определен в Положении «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, текущем контроле посещения обучающимися аудиторных занятий в НИТУ «МИСиС» П 239.09- 18, выпуск 2».