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 «20» июня 2023 г.
протокол № 5

Рабочая программа дисциплины

Схемотехника аппаратных средств

Закреплена за кафедрой	**Кафедра автоматизированных и информационных систем управления**
Направление подготовки	09.03.02 Информационные системы и технологии
Профиль	Информационные системы и технологии
Квалификация	**Бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах:
в том числе:		Зачет, 5
аудиторные занятия	51	
самостоятельная работа	57	
часов на контроль	---	

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	**5**		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	57	57	57	57
Итого	108	108	108	108

Год набора 2020г.
В редакции 2023 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 09.03.02 Информационные системы и технологии (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2020 года набора.
09.03.02 Информационные системы и технологии,
Профиль: Информационные системы и технологии, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 22.06.2020 г., протокол № 23.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры Автоматизированных и информационных систем управления

Протокол от «24» мая 2023 г. № 3

И.о. зав. кафедрой АИСУ Д.А. Полещенко
аббревиатура наименования кафедры *подпись* *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

Руководитель ОПОП ВО
И.о. зав. каф. АИСУ, кандидат технических наук, доцент Д.А. Полещенко
подпись *И.О. Фамилия*

«24» мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ
Целью дисциплины является изучение методов анализа и расчета типовых схемотехнических 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. Задачи дисциплины: 1. Научить обучающихся использовать основные понятия схемотехники. 2. Научить обучающихся выбирать элементную базу и типовые схемотехнические 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	
ОПК-5: Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем	
Знать:	ОПК-5-З1: Знать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ОПК-5-З2: Знать методы анализа и расчета типовых электронных устройств
Уметь:	ОПК-5-У1: Уметь выбирать элементную базу и типовые схемотехнические решения в соответствии с функциональным назначением электронного устройства ОПК-5-У2: Уметь рассчитывать типовые схемы электронных устройств
Владеть:	ОПК-5-В1: Владеть способностью к самосовершенствованию, повышению своей квалификации и мастерства; к устранению пробелов в знаниях и к обучению с использованием современных образовательных и информационных технологий
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-З1: Знать основные параметры и принцип функционирования электронных частей аппаратных средств
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 способностью осуществлять моделирование, анализ и экспериментальные исследования для решения проблем в профессиональной области0
ПК: Участвовать в работах по: **- доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных технологий;** **- поддержанию работоспособности информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и в соответствии с критериями качества;** **- управлению программно-аппаратными средствами информационных служб инфокоммуникационной системы организации;** **- обеспечению безопасности и целостности данных информационных систем и технологий, а также условий жизненного цикла информационных систем;** **- адаптации приложений к изменяющимся условиям функционирования;** **- администрированию сетевой подсистемы инфокоммуникационной системы организации;** **Использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности в различных областях.**	
Знать:	ПК-З1: Знать принципы выбора типовых схемотехнических решений для реализации заданных требований
Уметь:	ПК-У1: Уметь выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому, эксплуатационному обслуживанию аппаратных средств систем автоматизации и управления
Владеть:	ПК-В1: Владеть способностью участвовать в организации приемки и освоения вводимых в эксплуатацию технических средств и систем автоматизации и управления

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	1	УК-3-З1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1	Текущий контроль: устный опрос
1.2	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. /Ср/	5	1	УК-3-З1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1	
	Раздел 2. Импульсные усилители и ключи					
2.1	Статический режим транзисторного усилителя. Электронные ключевые схемы./Лек/	5	1	УК-3-З1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
2.2	Ключи на биполярном транзисторе. Ключ с барьером Шотки. Ключи на МДП-транзисторах./Лек/	5	1	УК-3-З1	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-З1	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	5	УК-3-З1 ОПК-5-В1	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	1	УК-3-З1 ПК-З1	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	ОПК-5-З1 ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 УК-3-З1 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР1
3.3	Преобразование импульсных сигналов с помощью RC-цепей. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.	5	1	УК-3-З1 ПК-З1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1	Текущий контроль: устный опрос

	Интеграторы и дифференциаторы на микросхемах операционных усилителей./Лек/				Л3.2 Э1 Э2	
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	ОПК-5-З1 ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 УК-3-З1 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР2
3.5	Проработка лекционного материала. Самостоятельное изучение литературы. Подготовка к лабораторным занятиям. /Ср/	5	10	УК-3-З1 ПК-З1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.4 Л2.1 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: ЛР1 ЛР2
	Раздел 4. Генераторы прямоугольных импульсов					
4.1	Транзисторные мультивибраторы. Мультивибраторы на микросхемах операционных усилителей./Лек/	5	2	УК-3-З1 ПК-З1	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Л3.5 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.2	Исследование автоколебательного и ждущего мультивибраторов на основе операционного усилителя с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite /Лр/	5	4	ОПК-5-З1 ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 УК-3-З1 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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	ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 УК-3-З1 УК-3-У1 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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	2	УК-3-З1 ПК-З1	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	ОПК-5-З1 ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 УК-3-З1 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-В1	Л1.1 Л1.4 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Текущий контроль: Защита ЛР4
4.6	Суммирование напряжений. Сумматоры./Лек/	5	1	УК-3-З1 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4	Текущий контроль: устный опрос

					Л2.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	
4.7	Исследование схем суммирования напряжений с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite /Лр/	5	3	ОПК-5-З1 ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 УК-3-З1 УК-3-У1 УК-3-В1 УК-3-В2 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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	2	УК-3-З1 ПК-З1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
4.9	Расчет схем симметричных и несимметричных триггеров/Пр/	5	8	ОПК-5-З2 ОПК-5-У1 ОПК-5-У2 УК-3-З1 УК-3-У1 ПК-З1 ПК-У1 ПК-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	1	УК-3-З1 ПК-З1	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	30	УК-3-З1 ПК-З1 ОПК-5-У2 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 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-З1 ПК-З1	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	Текущий контроль: устный опрос
5.2	Комбинационные интегральные	5	1	УК-3-З1	Л1.2	Текущий

	схемы: сумматоры, дешифратор, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры. /Лек/			ПК-31	Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	контроль: устный опрос
5.3	Триггеры: RS-триггеры, D-триггеры, Т-триггеры, ЖК-триггеры. Счётчики. Регистры. /Лек/	5	1	УК-3-31 ПК-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	10	УК-3-31 ПК-31 ОПК-5-В1	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Э1 Э2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

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

Экзамен не предусмотрен

5.2. Перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины

В перечень работ, выполняемых в процессе изучения дисциплины в семестре 5 включены:

1. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ:

1.1 Лабораторная работа №1(ОПК-5-31,ОПК-5-32,УК-3-31, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ ДИОДНЫХ ОГРАНИЧИТЕЛЕЙ с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [Л3. 2].

1.2 Лабораторная работа №2(ОПК-5-31,ОПК-5-32,УК-3-31, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕГРИРУЮЩЕЙ ДИФФЕРЕНЦИРУЮЩЕЙ СХЕМЫ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [Л3. 2].

1.3 Лабораторная работа №3 (ОПК-5-31,ОПК-5-32,УК-3-31, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОКОЛЕБАТЕЛЬНОГО И ЖДУЩЕГО МУЛЬТИВИБРАТОРОВ НА ОСНОВЕ ОПЕРАЦИОННОГО УСИЛИТЕЛЯ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [Л3. 2].

1.4 Лабораторная работа №4 (ОПК-5-31,ОПК-5-32,УК-3-31, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ КОМПАРАТОРОВ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [Л3. 2].

1.5 Лабораторная работа №5 (ОПК-5-31,ОПК-5-32,УК-3-31, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМ СУММИРОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЙ с использованием лабораторного стенда «Электроника» или с использованием программы NI Multisim Circuit Design Suite [Л3. 2].

2. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ:

2.1 Тема: Мультивибраторы и одновибраторы (по вариантам). (ОПК-5-32, ОПК-5-У1,ОПК-5-У2,УК-3-31,УК-3-У1, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) [Л3. 5].

2.2 Тема: Триггеры (по вариантам). (ОПК-5-32, ОПК-5-У1,ОПК-5-У2,УК-3-31,УК-3-У1, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1) [Л3. 4].

3. ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ (по вариантам) (ОПК-5-У2, УК-3-31,ПК-31) [Л3. 3]:

3.1 Тема: Блокинг-генераторы.

4. Устный опрос по материалам лекционных и практических занятий (ОПК-5-32, ОПК-5-У1,ОПК-5-У2,УК-3-31,УК-3-У1, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1)

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УСТНОГО ОПРОСА

(текущий контроль успеваемости)

(ОПК-5-У1, УК-3-31, ПК-31,ПК-У1, ПК-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
(ОПК-5-З1,ОПК-5-З2,УК-3-З1, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-З1,ПК-У1, ПК-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 $U_{вых}$.
6.Двусторонний параллельный диодный ограничитель. Определение $U_{вых}$.
7.Односторонние диодные ограничители. Определение $U_{вых}$, $U_{н}$. 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 $U_{вх} = U_м \sin\omega t$.
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 $U_{вх} = U_м \sin\omega t$.
17.Двусторонний ограничитель на транзисторах. Схема. Принцип работы. Временные диаграммы напряжений на входе, на базе, на коллекторе транзистора.

Лабораторная работа №2

(ОПК-5-З1,ОПК-5-З2,УК-3-З1, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-З1,ПК-У1, ПК-В1)

1. Сравнить скорость изменения выходного сигнала в экспериментах 1 и 2.
2.Какую роль играет сопротивление R2 подключенное параллельно конденсатору в схеме интегратора?
3.На какие параметры переходного процесса в схеме интегратора влияет величина сопротивления R2?
4.Является ли схема на рис. 1 идеальным интегратором входного напряжения?

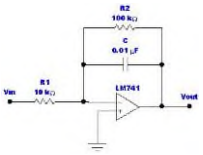


Рис.1

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?

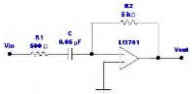


Рис.2

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 С?
14.Почему выходное напряжение дифференцирующего каскада пропорционально отрицательному значению производной входного напряжения?

Лабораторная работа № 3

(ОПК-5-З1,ОПК-5-З2,УК-3-З1, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-З1,ПК-У1, ПК-В1)

1.Объяснить физические принципы изменения частоты и скважности генерируемых импульсов в рассмотренных схемах МВ.
2.Как изменить скважность импульсов в схеме МБ 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 tи, если $+Unac \neq -Unac$

Лабораторная работа№ 4

(ОПК-5-З1,ОПК-5-З2,УК-3-З1, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-З1,ПК-У1, ПК-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

(ОПК-5-З1,ОПК-5-З2,УК-3-З1, УК-3-У1,УК-3-В1,УК-3-В2, ПК-З1,ПК-У1, ПК-В1)

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

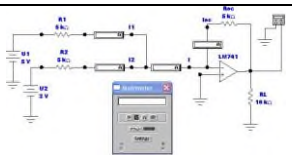


Рис. 1

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?

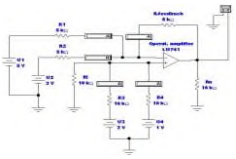


Рис.2

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:

$$U_{вых} = U_{вх1} + U_{вх2} + U_{вх3}.$$

8.Выполнить пункт 7, если $R_{ос}$=100 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?

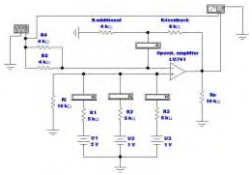


Рис.3

13.Измениться 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 самостоятельной подготовки к практическим занятиям
(текущий контроль успеваемости)

Тема: Мультивибраторы и одновибраторы. (ОПК-5-32, ОПК-5-У1,ОПК-5-У2,УК-3-31,УК-3-У1, ПК-31,ПК-У1, ПК-В1)

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. Описать принцип работы мультивибратора с КБ емкостными связями.
6. Какие допущения приняты при использовании в расчете элементов мультивибратора в эквивалентных схемах (рис.1.1в и рис.1.1г)?

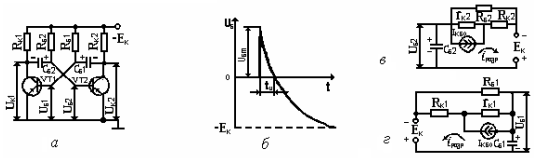


Рис. 1.1

7. По каким цепям происходит заряд и перезаряд конденсаторов $C_{б1,2}$ (рис.1.1а)?
8. Дать описание временной диаграммы мультивибратора с КБ емкостными связями рис 1.2.

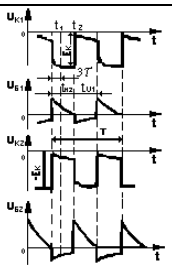


Рис. 1.2

9. Указать основные моменты порядка расчета мультивибратора с КБ емкостными связями.
10. Описать принцип работы мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения (рис.1.3).

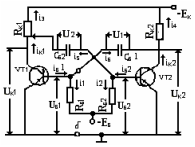


Рис. 1.3

11. Дать описание временной диаграммы мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения рис.1.4.

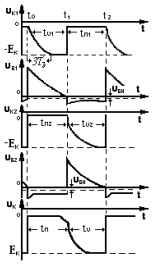
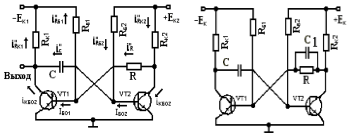


Рис. 1.4

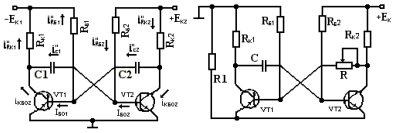
12. Указать последовательность расчета элементов и параметров мультивибратора с КБ связями и дополнительным источником смещения.
13. В чем заключается преимущество и каковы недостатки мультивибратора на транзисторах с проводимостью разного типа?
14. Описать принцип работы мультивибратора по рис.1.5а и рис.1.5б.



а) б)

Рис. 1.5

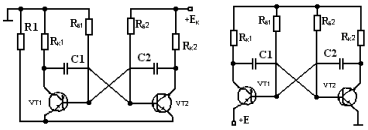
15. Описать принцип работы мультивибратора по рис. 1.6а и рис.1.6б.



а) б)

Рис. 1.6

16. Описать принцип работы мультивибратора по рис. 1.7а и рис.1.7б.



а) б)

Рис. 1.7

17. Объяснить временную диаграмму мультивибратора на транзисторах с проводимостью разного типа (рис.1.8).

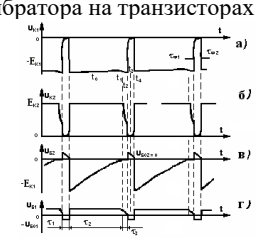


Рис. 1.8

18. Перечислить порядок расчета схем на рис. 1.5а и рис.1.5б.
19. Перечислить порядок расчета схем на рис. 1.6а и рис.1.6б.
20. Перечислить порядок расчета схем на рис. 1.7а и рис.1.7б.
21. Дать описание принципа работы одновибратора (рис.1.9а).

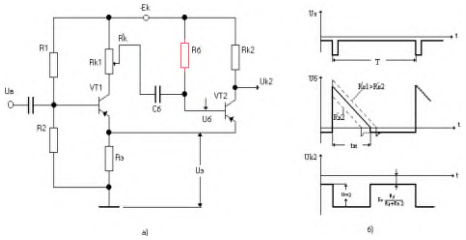


Рис. 1.9

22. Каков порядок расчета элементов и параметров одновибратора?
23. Как в одновибраторе регулируется ширина импульса?
24. Зачем нужен в мультивибраторе и одновибраторе эмиттерный повторитель?

Тема: Триггеры. (ОПК-5-З2, ОПК-5-У1,ОПК-5-У2,УК-3-З1,УК-3-У1, ПК-З1,ПК-У1, ПК-В1)

1. Дать определение триггера. Какой триггер называется симметричным, какой несимметричным?
2. Что представляет собой пусковая характеристика триггера?
3. Какие типы и виды триггеров используются, в основном, в импульсной технике?
4. Описать принцип работы симметричного триггера с внешним источником питания.
5. Каковы основные этапы работы триггера?
6. Описать принцип работы триггера с автоматическим включением.
7. Каков принцип работы триггера Шмитта на транзисторах с однотипной проводимостью?
8. Описать принцип работы триггера Шмитта на транзисторах с проводимостью разного типа.
9. Каковы основные этапы работы и как ими параметрами они характеризуются?
10. Чем отличается триггер М.Фумио и С.Танахи от триггера Шмитта?
11. Каков порядок расчета симметричного триггера с коллекторно- базовыми емкостными связями?
12. Чем отличается порядок расчета триггера от симметричного триггера с КБ связями, но на транзисторах с проводимостью различного типа?
13. Каков порядок расчета симметричного триггера с КБ емкостными связями на транзисторах разного типа проводимости?
14. Как учитываются при расчете триггеров величины δ_h δ_R δ_E?
15. По каким основным параметрам выбираются транзисторы в триггерах? Что представляют собой ограничения?
16. Каков порядок расчета симметричных триггеров с автоматическим смещением?
17. Каков порядок расчета несимметричного триггера с эмитгерной связью на транзисторах одного типа проводимости?
18. Каков порядок расчета несимметричного триггера с эмитгерной связью на транзисторах с проводимостью разного типа?
19. Из каких элементов состоит обобщенный делитель запуска триггеров Шмитта с транзисторами разнотипной проводимости? Какие варианты запуска наиболее рациональны?
20. Каков порядок расчета пороговых уровней триггера Шмитта на транзисторах с проводимостью разного типа?

Перечень вопросов для защиты домашнего задания
(текущий контроль успеваемости)

Тема: Блокинг-генераторы. (ОПК-5-У2, УК-3-31,ПК-31)

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.

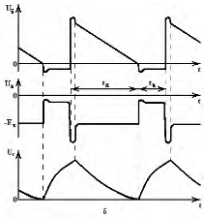


Рис.1.1

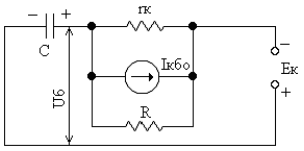


Рис.1.2

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.

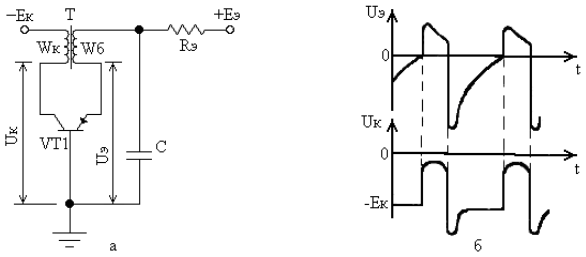


Рис.1.3

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 $R_к$ и $R_б$ 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 $n_н$ и n (n_o) ИТ БГ?
16. С помощью каких параметров (элементов) можно регулировать T и $t_н$ БГ?
17. Почему времязадающий резистор R имеет ограничения с двух сторон ($\leq R \leq$)?

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

№ п/п	Вид оценочного средства	Критерий	Оценка
1.	Устный опрос по материалам лекционных 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 терминологию предметной области.	«Зачтено»
		Обучающийся не верно интерпретирует поставленные вопросы, не владеет терминологией предметной области, не понимает сущности обсуждаемой проблемы. Невнятно, невразумительно, неуверенно,	«Не зачтено»

			неверно формулирует ответы на дополнительные и наводящие вопросы и/или не отвечает на них..		
	2.	Выполнение и защита домашнего задания	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»	
	3.	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»	
	4.	Решение задач на практических занятиях	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 процесс решения задач. Логически связно, динамично, грамотно и последовательно излагает методику решения. 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	«Не зачтено»	

			наводящие вопросы и/или не отвечает на них		
	6.	Зачет	Компетенции УК 3, ОПК 5,ПК 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.	«Зачтено»	
			Компетенции УК 3, ОПК 5,ПК 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.	«Не зачтено»	

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	Библиотека 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	Библиотека СТИ НИТУ МИСиС	- М.: Издательство Юрайт, 2019.
Л 1.3	Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И.	Цифровые устройства и микропроцессоры	Библиотека СТИ НИТУ МИСиС	Издательство: БВХ – Петербург, 2010 г.
Л 1.4	Ткаченко Ф.А.	Электронные приборы и устройства	Библиотека 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	Новожилов О.П.	Электротехника и	Библиотека СТИ НИТУ МИСиС	М.: Издательство

		электроника		Юрайт, 2012
Л 2.2	Угрюмов Е.П.	Цифровая схемотехника	Библиотека 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	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/EEHMBN	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2020
Л 3.2	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств: Лабораторный практикум	LMS Canvas https://lms.misis.ru/enroll/EEHMBN	
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/EEHMBN	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/EEHMBN	Старый Оскол, СТИ НИТУ «МИСиС», 2019
Л 3.5	Л.В. Уварова	Схемотехника аппаратных средств: Методические указания по выполнению практических работ	LMS Canvas https://lms.misis.ru/enroll/EEHMBN	
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 аудитория	1. Усилитель-распределитель 2. Монитор 3. Панель аудио 4. Монитор планшетный 5. Компьютер 6. Настенный экран 7. Микшерный пульт 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
В семестре 5 по дисциплине "Схемотехника аппаратных средств" предусмотрен зачет. Возможно получение зачета на основе результатов текущей аттестации. 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.

По результатам выполнения ДЗ, 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 отчету по выполненным ДЗ, ЛР отражены в Л3.2, Л3.3.

Промежуточная аттестация

Учебным планом ОПОП ВО по дисциплине предусматривается промежуточная аттестация в форме зачета 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 бинарной системе: «зачтено/не зачтено».

<u>Система оценивания результатов освоения дисциплины</u>

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».