



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин
04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА МЕХАТРОННЫХ И
РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки (специальность)
15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2025 год

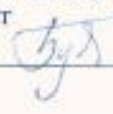
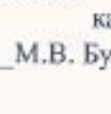
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники 27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС 04.02.2025 г. протокол № 3

Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:
доцент  кафедры  кафедры АЭПиМ, канд. техн. наук _____ М.В. Буланов

Рецензент:
зам. начальника ЦЭТЛ ПАО "ММК" по электроприводу, канд. техн. наук  А.Ю. Юдин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.А. Николаев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» является формирование у студентов профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 150306 Мехатроника и робототехника.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Информатика

Физические основы электроники

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике

Проектирование мехатронных систем

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 78 акад. часов;
- аудиторная – 76 акад. часов;
- внеаудиторная – 2 акад. часов;
- самостоятельная работа – 30 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Цифровые последовательностные устройства								
1.1 Триггеры	5	8	8		4	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №1	ПК-3.1
1.2 Регистры		4	8		4	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №2	ПК-3.1
1.3 Счетчики		6	8		4	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы №3	ПК-3.1
Итого по разделу		18	24		12			
2. Схемотехника типовых аналоговых устройств								
2.1 Операционные усилители	5	6	8		4	- подготовка к лабораторному занятию;	Защита лабораторной работы №4	ПК-3.1
Итого по разделу		6	8		4			
3. Преобразователи сигналов								
3.1 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	5	6	6		6	- подготовка к лабораторному занятию; - чтение литературы по	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1

						теме лекции.		
Итого по разделу		6	6		6			
4. Микропроцессорные системы								
4.1 Общие принципы организации однокристального микропроцессора	5	4			6	- чтение литературы по теме лекции	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		4			6			
5. Устройства отображения информации								
5.1 Виды и принципы работы ЖК-индикаторов	5	4			2	- чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос (собеседование)	ПК-3.1
Итого по разделу		4			2			
Итого за семестр		38	38		30		зао	
Итого по дисциплине		38	38		30		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме и в форме лекций-консультаций. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При выполнении лабораторных работ студенты учатся практическим навыками проектирования и моделирования устройств, рассмотренных на лекционных занятиях. При защите лабораторных работ перед студентами ставятся задачи, требующие логического мышления, принципа обобщения и сопоставления.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на лабораторных занятиях, при подготовке к промежуточной аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника : учебное пособие : в 2 частях / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков. — Мурманск : МГТУ, 2017 — Часть 1 — 2017. — 200 с. — ISBN 978-5-86185-937-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142637> (дата обращения: 18.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника : учебное пособие : в 2 частях / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков. — Мурманск : МГТУ, 2017 — Часть 2 — 2017. — 224 с. — ISBN 978-5-86185-938-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142638> (дата обращения: 18.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Суханова, Н. В. Электроника и схемотехника. Практикум : учебное пособие / Н. В. Суханова. — Воронеж : ВГУИТ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-00032-472-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171017> (дата обращения: 18.04.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Малахов О. С. Цифровые устройства : практикум [для вузов] / О. С. Малахов, С. А. Линьков ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2864>. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
NI MultiSim Education	К-68-08 от 29.05.2008	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M P0109/Web
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (123М, 227М)	мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий: лаборатория автоматизированного электропривода постоянного и переменного тока	компьютеры Syntex mod-1+ LCD LG TFT19; лабораторный стенд №1; лабораторный стенд №2; стенд ШЭП-ПЧ «Исследование электроприводов постоянного тока»
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (123М, 227М)	Доска, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с ПО из п. 8(г), выходом в Интернет информационно-образовательную среду университета

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает ответы на вопросы на лабораторных занятиях при защите работ.

Вопросы к защите лабораторной работы №1:

1. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.
2. Дайте определение триггеру. Как классифицируют триггеры по типу синхронизации? Какие типы синхронизации Вы знаете? Нарисуйте их условно-графические обозначения.
3. Нарисуйте логические схемы RS-триггеров, реализованных на элементах 2ИЛИ-НЕ и 2И-НЕ, объясните принцип их работы. Нарисуйте условно-графическое обозначение RS-триггера.
4. Чем отличается асинхронный RS-триггер от синхронного?
5. Нарисуйте временные диаграммы работы синхронных RS-триггеров с разными типами синхронизации.
6. Что такое D-триггер? Назовите области его применения.
7. Приведите таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение D-триггера. Как он может быть реализован на RS-триггерах?
8. Нарисуйте временную диаграмму работы D-триггера.
9. Может ли D-триггер иметь статическую синхронизацию? Почему?
10. Назовите функциональное отличие JK-триггера от RS-триггера. Нарисуйте его условно-графическое обозначение и приведите таблицу истинности.
11. В некоторых JK-триггерах помимо входов J и K присутствуют входы R и S, аналогичные входам J и K. Объясните разницу между этими входами.
12. Нарисуйте условно-графическое обозначение T-триггера. Поясните принцип его работы при помощи идеализированной временной диаграммы работы для случая переключения по переднему фронту синхросигнала.

Вопросы к защите лабораторной работы №2:

1. Что такое регистр? Какие типы регистров по способу ввода-вывода информации Вы знаете?
2. Нарисуйте условно-графические обозначения параллельного регистра. Поясните назначение их входов и выходов.
3. Нарисуйте временную диаграмму работы параллельного регистра.
4. Нарисуйте условно-графические обозначения последовательного регистра. Поясните назначение их входов и выходов.
5. Нарисуйте временную диаграмму работы последовательного регистра.
6. Нарисуйте условно-графические обозначения универсального регистра. Поясните назначение их входов и выходов.
7. Нарисуйте временную диаграмму работы универсального регистра.
8. Назовите области применения регистров и их назначения в этих областях.

Вопросы к защите лабораторной работы №3:

1. Что такое счетчик? Приведите классификацию счетчиков.
2. В чем разница между асинхронным и синхронным счетчиком?
3. Что такое реверсивный счетчик? Чем отличается логическая схема реверсивного счетчика от обычного?
4. Нарисуйте логическую схему двоичного четырехразрядного асинхронного счетчика, построенного на JK-триггерах.
5. Нарисуйте временную диаграмму асинхронного двоичного счетчика с учетом времени задержки переключения?
6. Какие особенности работы асинхронного двоичного счетчика Вы знаете?
7. Какие функции наиболее часто встречаются в синхронных счетчиках?

8. Приведите логическую схему простого синхронного двоичного счетчика.

9. Приведите примеры использования счетчиков в цифровой технике.

Вопросы к защите лабораторной работы №4:

1. Что такое операционный усилитель?

2. Какие виды обратных связей операционных усилителей Вы знаете? Как применяется обратная связь?

3. Какие основные схемы включения ОУ Вы знаете?

4. Какие правила применяют для анализа работы схем с ОУ?

5. Нарисуйте функциональную схему инвертирующего включения ОУ. Задайте уровни напряжения на его входах, напряжение питания. Проанализируйте работу схемы и скажите, чему будет равно выходное напряжение ОУ.

6. Нарисуйте функциональную схему неинвертирующего включения ОУ. Задайте уровни напряжения на его входах, напряжение питания. Проанализируйте работу схемы и скажите, чему будет равно выходное напряжение ОУ.

7. Нарисуйте функциональную схему дифференциального включения ОУ. Задайте уровни напряжения на его входах, напряжение питания. Проанализируйте работу схемы и скажите, чему будет равно выходное напряжение ОУ.

8. Что такое компаратор? Приведите схему компаратора на ОУ, объясните ее работу.

9. Что такое интегратор? Приведите пример его использования.

Вопросы к собеседованию по разделу №2:

1. Дайте определение одновибратору. Какие типы одновибраторов Вы знаете? В чем их отличие?

2. Приведите условно-графическое обозначение известных Вам одновибраторов, нарисуйте схемы их включения.

3. Нарисуйте схему и объясните принцип использования одновибратора для подавления дребезга контактов кнопки.

4. Дайте определение мультивибраторам. Почему их называют "генераторами, управляемые напряжением".

5. Приведите условное обозначение и поясните назначения всех входов отечественной микросхемы мультивибратора К561ГГ1.

Вопросы к собеседованию по разделу №4:

1. Назовите назначение цифро-аналоговых преобразователей. Придумайте примеры их применения.

2. Какие типы ЦАП Вы знаете?

3. Объясните принципы действия ЦАП с широтно-импульсной модуляцией и ЦАП с суммированием весовых токов. Какими недостатками они обладают?

4. Объясните принцип действия параллельных ЦАП с суммированием весовых токов. Для чего в таких ЦАП применяют резистивную матрицу постоянного импеданса?

5. Нарисуйте функциональную схему параллельного ЦАП на источниках тока, объясните принцип работы, перечислите достоинства и недостатки.

6. Каким образом в ЦАП осуществляется преобразование чисел, имеющих знак?

7. Назовите основное предназначение аналого-цифровых преобразователей? Подумайте, как их можно применить в электроприводах?

8. Какие типы АЦП вы знаете?

9. Объясните принцип действия параллельных АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки.

10. Объясните принцип действия многоступенчатых АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки.

11. Объясните принцип действия многотактных АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки.

12. Объясните принцип действия конвейерных АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки.

13. Объясните принцип действия АЦП последовательного счета. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки.

14. Объясните устройство и принцип действия сигма-дельта АЦП.

Вопросы к собеседованию по разделу №5:

1. Дайте определение арифметико-логическому устройству. Нарисуйте логическую схему двухразрядного АЛУ, поясните его работу.
2. Что такое многоразрядная шина, и каким образом осуществляют передачу данных между различными устройствами, подключенными к ней?
3. Какие запоминающие устройства Вы знаете? Поясните принцип устройства ПЗУ, статического и динамического ОЗУ.
4. Нарисуйте функциональную схему ЭВМ. Поясните назначение основных ее компонентов (устройство памяти, АЛУ, устройство управления и устройства ввода-вывода).
5. Нарисуйте функциональную схему микро-ЭВМ с магистральной организацией. В чем состоит преимущества подобной организации, и каковы ее недостатки?

Вопросы к собеседованию по разделу №6:

1. Что понимают под термином «жидкий кристалл»?
2. Какими физическими свойствами обладают жидкие кристаллы?
3. Объясните устройство простейшего ЖК индикатора.
4. В каких режимах могут работать ЖК индикаторы?
5. Что такое тонкопленочный (TFT) транзистор? Назовите сферы его применения.
6. Какие виды ЖК индикаторов Вы знаете?
7. Что такое TN-матрица?
8. Что такое IPS-матрица?
9. В чем существенное отличие матриц TN и IPS?
10. Что такое органические светодиоды (OLED)? Где и как они применяются?
11. Чем отличаются индикаторы на основе OLED от прочих ЖК индикаторов?
12. В чем недостатки OLED, AMOLED, Super AMOLED экранов?

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3: Способность разрабатывать простые узлы и блоки мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы		
ПК-3.1	Решает стандартные профессиональные задачи по разработке простых узлов и блоков мехатронных систем, включающих электроприводы, гидроприводы и пневмоприводы	Перечень вопросов к зачету: 1. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства. 2. Дайте определение триггеру. Как классифицируют триггеры по типу синхронизации? Какие типы синхронизации Вы знаете? 3. Чем отличается асинхронный RS-триггер от синхронного? 4. Что такое D-триггер? Назовите области его применения. 5. Может ли D-триггер иметь статическую синхронизацию? Почему? 6. Назовите функциональное отличие JK-триггера от RS-триггера. 7. В некоторых JK-триггерах помимо входов J и K присутствуют входы R и S, аналогичные входам J и K. Объясните разницу между этими входами. 8. Что такое регистр? Какие типы регистров по способу ввода-вывода информации Вы знаете? 9. Нарисуйте условно-графические обозначения параллельного регистра. Поясните назначение их входов и выходов. 10. Нарисуйте условно-графические обозначения последовательного регистра. Поясните назначение их входов и выходов. 11. Нарисуйте условно-графические обозначения универсального регистра. Поясните назначение их входов и выходов. 12. Назовите области применения регистров и их назначения в этих областях. 13. Что такое счетчик? Приведите классификацию счетчиков. 14. В чем разница между асинхронным и синхронным счетчиком? 15. Что такое реверсивный счетчик? Чем отличается логическая схема реверсивного счетчика от обычного? 16. Какие особенности работы асинхронного двоичного счетчика Вы знаете? 17. Какие функции наиболее часто встречаются в синхронных счетчиках? 18. Приведите примеры использования счетчиков в цифровой технике. 19. Что такое операционный усилитель? 20. Какие виды обратных связей операционных усилителей Вы знаете? Как применяется обратная связь?

		21. Какие основные схемы включения ОУ Вы знаете? 22. Какие правила применяют для анализа работы схем с ОУ? 23. Что такое компаратор? 24. Что такое интегратор? 25. Дайте определение одновибратору. Какие типы одновибраторов Вы знаете? В чем их отличие? 26. Дайте определение мультивибраторам. Почему их называют "генераторами, управляемые напряжением". 27. Приведите условное обозначение и поясните назначения всех входов отечественной микросхемы мультивибратора К561ГГ1. 28. Назовите назначение цифро-аналоговых преобразователей. Придумайте примеры их применения. 29. Какие типы ЦАП Вы знаете? 30. Объясните принципы действия ЦАП с широтно-импульсной модуляцией и ЦАП с суммированием весовых токов. Какими недостатками они обладают? 31. Объясните принцип действия параллельных ЦАП с суммированием весовых токов. Для чего в таких ЦАП применяют резистивную матрицу постоянного импеданса? 32. Каким образом в ЦАП осуществляется преобразование чисел, имеющих знак? 33. Назовите основное предназначение аналого-цифровых преобразователей? Подумайте, как их можно применить в электроприводах? 34. Какие типы АЦП вы знаете? 35. Объясните принцип действия параллельных АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки. 36. Объясните принцип действия многоступенчатых АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки. 37. Объясните принцип действия многотактных АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки. 38. Объясните принцип действия конвейерных АЦП. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки. 39. Объясните принцип действия АЦП последовательного счета. Дайте им характеристику: основные достоинства и недостатки. 40. Объясните устройство и принцип действия сигма-дельта АЦП. 41. Дайте определение арифметико-логическому устройству. 42. Что такое многоразрядная шина, и каким образом осуществляют передачу данных между различными устройствами, подключенными к ней? 43. Какие запоминающие устройства Вы знаете? Поясните
--	--	---

		принцип устройства ПЗУ, статического и динамического ОЗУ. 44. Что понимают под термином «жидкий кристалл»? 45. Какими физическими свойствами обладают жидкие кристаллы? 46. Объясните устройство простейшего ЖК индикатора. 47. В каких режимах могут работать ЖК индикаторы? 48. Что такое тонкопленочный (TFT) транзистор? Назовите сферы его применения. 49. Какие виды ЖК индикаторов Вы знаете? 50. Что такое TN-матрица? 51. Что такое IPS-матрица? 52. В чем существенное отличие матриц TN и IPS? 53. Что такое органические светодиоды (OLED)? Где и как они применяются? 54. Чем отличаются индикаторы на основе OLED от прочих ЖК индикаторов? 55. В чем недостатки OLED, AMOLED, Super AMOLED экранов? Примеры практических заданий к зачету: 1. Нарисуйте логические схемы RS-триггеров, реализованных на элементах 2ИЛИ-НЕ и 2И-НЕ, объясните принцип их работы. Нарисуйте условно-графическое обозначение RS-триггера. 2. Нарисуйте временные диаграммы работы синхронных RS-триггеров с разными типами синхронизации. 3. Нарисуйте временную диаграмму работы D-триггера. 4. Нарисуйте условно-графическое обозначение Т-триггера. Поясните принцип его работы при помощи идеализированной временной диаграммы работы для случая переключения по переднему фронту синхросигнала. 5. Нарисуйте временную диаграмму работы параллельного регистра. 6. Нарисуйте временную диаграмму работы последовательного регистра. 7. Нарисуйте временную диаграмму работы универсального регистра. 8. Нарисуйте логическую схему двоичного четырехразрядного асинхронного счетчика, построенного на JK-триггерах. 9. Нарисуйте временную диаграмму асинхронного двоичного счетчика с учетом времени задержки переключения? 10. Приведите логическую схему простого синхронного двоичного счетчика. 11. Нарисуйте схему и объясните принцип использования одновибратора для подавления дребезга контактов кнопки. 12. Нарисуйте функциональную схему параллельного ЦАП на источниках тока, объясните принцип работы, перечислите достоинства и недостатки.
--	--	---

		13. Нарисуйте логическую схему двухразрядного АЛУ, поясните его работу. 14. Нарисуйте функциональную схему ЭВМ. Поясните назначение основных ее компонентов (устройство памяти, АЛУ, устройство управления и устройства ввода-вывода). 15. Нарисуйте функциональную схему микро-ЭВМ с магистральной организацией. В чем состоит преимущества подобной организации, и каковы ее недостатки? 16. Нарисуйте функциональную схему инвертирующего включения ОУ. Задайте уровни напряжения на его входах, напряжение питания. Проанализируйте работу схемы и скажите, чему будет равно выходное напряжение ОУ. 17. Нарисуйте функциональную схему неинвертирующего включения ОУ. Задайте уровни напряжения на его входах, напряжение питания. Проанализируйте работу схемы и скажите, чему будет равно выходное напряжение ОУ. 18. Нарисуйте функциональную схему дифференциального включения ОУ. Задайте уровни напряжения на его входах, напряжение питания. Проанализируйте работу схемы и скажите, чему будет равно выходное напряжение ОУ.
--	--	---

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.