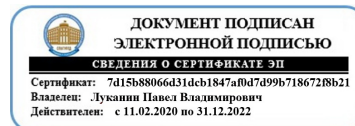


УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05

(индекс дисциплины)

Элементы систем автоматики

(Наименование дисциплины)

Кафедра:

30

Код

Автоматизированного электропривода и электротехники

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки: **Электропривод и автоматика**

Уровень образования: **бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	216		216
	Аудиторные занятия	76		28
	Лекции	31		12
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	45		16
	Самостоятельная работа	104		175
	Промежуточная аттестация	36		13
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	7		10
	Зачет	6		9
	Контрольная работа			9,10
	Курсовой проект (работа)			
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		6		6

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная							3	3		
Очно-заочная										
Заочная									3	3

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным
государственным образовательным стандартом высшего образования
по направлению подготовки 130302 Электроэнергетика и электротехника

На основании учебных планов № b130302-3_20
 z130302-3_20

Кафедра-разработчик: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Автоматизированного электропривода и электротехники

Заведующий кафедрой: Благодарный Н.С.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая ☐ Обязательная ☐ Дополнительно ☐
является факультативом ☐
Вариативная ☒ По выбору ☐

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области анализа, расчета и синтеза типовых узлов систем автоматики.

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные элементы и типовые узлы цифровой автоматики.
- Изучить принципы построения цифровых элементов автоматики.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные методы анализа и расчета параметров электрических цепей; 2) принципы построения цифровых схем автоматики. Уметь: 1) определять параметры и характеристики использованного оборудования; 2) анализировать типовые узлы систем автоматики. Владеть: 1) необходимыми методами расчета электрических цепей; 2) основами синтеза комбинационных логических устройств.		
ПК- 6	способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности	2,3
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основы алгебры логики; 2) этапы проектирования комбинационных логических схем. Уметь: 1) рассчитывать режимы работы объектов, связанных с электроприводом; 2) определять основные параметры режима работы узлов автоматики. Владеть: 1) основами синтеза последовательностных автоматов; 2) методами анализ и оптимизации структуры цифровых логических схем.		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Электрические и электронные аппараты (ПК-5)
- Электроника (ПК-5)
- Электротехническое и конструкционное материаловедение (ПК-5)
- Электрические машины (ПК-5, ПК-6)
- Автоматизация технологических процессов и производств (ПК-5)
- Технологии и электрооборудование ЦБП (ПК-5)
- Электроэнергетика (ПК-5)

- Силовая электроника (ПК-6)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Аналоговые электронные устройства			
Тема 1. Принципы построения аналоговых преобразователей сигналов. Классификация аналоговых преобразователей. Усилители на биполярных и полевых транзисторах – базовые элементы устройств. Обратная связь в усилителях.	16		16
Тема 2. Операционные усилители и схемы на их основе. Инвертирующий и неинвертирующий усилители. Повторитель напряжения. Инвертирующий сумматор. Вычитающий усилитель (усилитель с дифференциальным входом). Интегрирующий и дифференцирующий усилители. Компараторы.	18		14
Текущий контроль 1. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 2. Элементная база цифровых устройств.			
Тема 3. Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации. Преимущества передачи информации в виде импульсов. Цифровые ключи на биполярных и полевых транзисторах.	18		17
Тема 4. Логические функции и логические элементы. Логические операции и способы их записи. Основы алгебры логики. Минимизация логических функций. Реализация логических функций. Классификации логических элементов и основные параметры. Особенности выходных каскадов цифровых микросхем. Преобразователи уровня сигналов и шинные формирователи. Типы логических микросхем.	15		18
Текущий контроль 2. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 3. Комбинационные цифровые устройства.			
Тема 5. Этапы проектирования комбинационного логического устройства. Составление таблицы истинности, в соответствии с задачей. Составление уравнения логической функции. Минимизация функции. Составление логической схемы. Выбор номенклатуры логических элементов.	18		20
Тема 6. Примеры комбинационных логических схем. Дешифраторы. Преобразователи кодов. Мультиплексоры и демультиплексоры. Сумматоры. Цифровые компараторы.	16		17
Текущий контроль 3. Контрольная работа.	1		2
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		4
Учебный модуль 4. Последовательностные устройства.			
Тема 7. Триггерные системы. Структура и описание последовательностных устройств. Классификация триггеров. Асинхронный и синхронный RS- триггеры. Д- триггеры задержки, Т- триггеры со счетным входом, универсальный JK- триггер.	14		18
Тема 8. Счетчики импульсов. Двоичный суммирующий и вычитающий счетчик импульсов. Десятичный счетчик. Счетчик с заданным коэффициентом счета. Распределители импульсов.	13		16
Тема 9. Регистры. Назначение и классификация. Параллельные, последовательные и комбинированные регистры. Реверсивный регистр сдвига.	10		15
Текущий контроль 4. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 5. Дискретно- аналоговые устройства.			
Тема 10. Аналого-цифровые преобразователи. Структура аналого-цифровой системы. Преобразование аналогового напряжения в уровни цифровой логики. Структура аналого-цифрового	5		8

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
преобразования (АЦП). Структура параллельного АЦП. Структура АЦП последовательного преобразования.			
Тема 11. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Классификация ЦАП. Преобразователь с делением напряжений. Параллельный ЦАП на коммутируемых конденсаторах. Последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах.	9		12
Текущий контроль 5. Контрольная работа.	1		
Учебный модуль 6. Микропроцессоры и системы на их основе.			
Тема 12. Микропроцессоры. Структура микропроцессора и основные параметры. Микропроцессорные системы.	9		12
Тема 13. Системы отображения информации. Индикаторные приборы и узлы цифровых устройств. Светоизлучающие диоды, газоразрядные индикаторы, жидкокристаллические индикаторы. Способы отображения знаковой информации: высвечивание готовых символов, матричный способ, сегментный способ.	9		16
Текущий контроль 6. Контрольная работа.	1		2
Промежуточная аттестация по дисциплине. Экзамен	36		9
ВСЕГО:	216		216

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	2			9	1
2	6	2			9	1
3	6	2			9	1
4	6	3			9	1
5	6	4			9	1
6	6	4			9	1
7	7	2			10	1
8	7	4			10	1
9	7	4			10	1
10	7	1			10	
11	7	1			10	1
12	7	1			10	1
13	7	1			10	1
ВСЕГО:		31				12

3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Принципы построения аналоговых преобразователей сигналов	6	2			9	2
2	Операционные усилители и схемы на их основе	6	2			9	1
3	Импульсный режим работы и цифровое представление преобразуемой информации	6	2			9	1
4	Логические функции и	6	3			9	2

Номера изучаемы х тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семест ра	Объем (часы)	Номер семест ра	Объем (часы)	Номер семест ра	Объем (часы)
	логические элементы						
5	Этапы проектирования комбинационного логического устройства	6	4			9	1
6	Примеры комбинационных логических схем	6	4			9	1
7	Триггерные системы	7	6			10	1
8	Счетчики импульсов	7	6			10	1
9	Регистры	7	2			10	1
10	Аналого-цифровые преобразователи	7	4			10	2
11	Цифроаналоговые преобразователи	7	4			10	1
12	Микропроцессоры	7	4			10	1
13	Системы отображения информации цифровых устройств	7	2			10	1
ВСЕГО:			45				16

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1-3	Контрольная работа	6	3			9	1
4-6	Контрольная работа	7	3			10	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	35			9	40
	7	20			10	35
Подготовка к практическим занятиям	6	35			9	50
	7	10			10	50
Подготовка к зачету	6	4			9	4
Подготовка к экзамену	7	36			10	9
ВСЕГО:		140				188

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрены

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

☒

балльно-рейтинговая

☐

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Новиков Ю.В. Введение в цифровую схемотехнику [Электронный ресурс]/ Новиков Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016.— 392 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16084> - ЭБС «IPRbooks»
2. Симаков Г.М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Симаков Г.М., Панкрац Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 211 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45455> - ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

1. Топильский В.Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей [Электронный ресурс]: учебное издание/ Топильский В.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: Техносфера, 2014.— 288 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/3179> - ЭБС «IPRbooks»

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Атаманов В.Н. Исследование логических элементов [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторной работе №42 по курсу «Электротехника и электроника»/ Атаманов В.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.— 16 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31004> - ЭБС «IPRbooks»
2. Воронков Б.Н. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]/Воронков Б.Н., Кузнецов В.В., Резниченко В.В.: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 56 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33294> - ЭБС «IPRbooks»
3. Музылева И.В. Основы цифровой техники [Электронный ресурс]/ Музылева И.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2011.— 129 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16720> - ЭБС «IPRbooks»
4. Малахов А.П. Элементы систем автоматики и автоматизированного электропривода [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Малахов А.П., Усачёв А.П.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 106 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45460> - ЭБС «IPRbooks»

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» .
[Электронный ресурс] URL: <http://window.edu.ru/>

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Специализированная аудитория с мультимедийным комплексом
2. Лаборатория электроники: учебные лабораторные стенды, укомплектованные необходимыми электроизмерительными и электронными устройствами для исследования электронных приборов и схем.
3. Специализированная аудитория для самостоятельной работы студентов с выходом в интернет и доступом в электронную библиотеку университета.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Для демонстрации на лекциях используются плакаты, раздаточные материалы, могут применяться учебные фильмы, слайды

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
	ключевые слова, термины. Работа с теоретическим материалом (конспекты, учебники). Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии.
Практические занятия	Просмотр рекомендуемой литературы, подготовка ответов к контрольным вопросам, решение задач по теме практического занятия
Самостоятельная работа	Эта работа предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на указанных выше аудиторных занятиях, путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, включая информационные ресурсы сети «Интернет»; подготовки к контрольным работам, зачету и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-5 (2,3)	1. Демонстрирует знание базовых аналоговых и цифровых элементов систем автоматики. 2. Показывает способность анализировать элементы систем автоматики. 3. Использует полученные знания для проектирования комбинационных логических устройств.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (66 вопроса). 2. Практические задания (30 заданий).
ПК-6 (2,3)	1. Излагает последовательность этапов при проектировании цифровых комбинационных схем систем автоматики. 2. Показывает способность анализировать режимы работы устройств автоматики. 3. Демонстрирует умение анализа и оптимизации устройств цифровой автоматики.	1. Устное собеседование. 2. Практическое задание.	1. Перечень вопросов к зачету и экзамену (66 вопроса). 2. Практические задания (30 заданий).

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Отлично	Обучающийся показывает всестороннее знание в области аналоговых, цифровых и дискретно-аналоговых элементов и устройств систем автоматики; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной учебной литературой; проявляет широкую эрудицию в использовании учебного материала; имеет достаточно хорошее понятие о структуре микропроцессоров и систем на их основе.
Хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний в области базовых элементов цифровых, аналоговых и цифроаналоговых устройств автоматики; хорошо ориентируется в основных понятиях и определениях;

	усвоил положения основного учебного материала; допускает несущественные ошибки при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.
Удовлетворительно	Обучающийся показывает знание учебного материала в минимальном объеме; знает основные элементы аналоговых и цифровых устройств систем автоматики, но при этом допускает большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной учебной литературой; допускает существенные ошибки в ответах на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.
Неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может пояснить принцип действия и характеристики базовых элементов систем автоматики; плохо знаком с основной учебной литературой; допускает при ответах на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.
Зачтено	Обучающийся показывает хорошее знание базовых элементов систем автоматики, знает их основные характеристики и параметры; свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основные положения учебного материала; может объяснить возможное использование различных элементов автоматики в последующей профессиональной деятельности.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не знает назначение базовых элементов систем автоматики; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; слабо знаком с основным учебным материалом, допускает при ответах существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

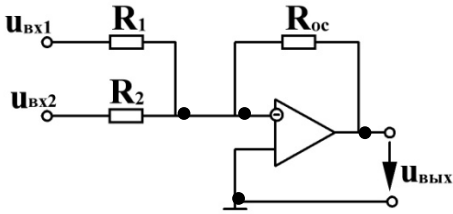
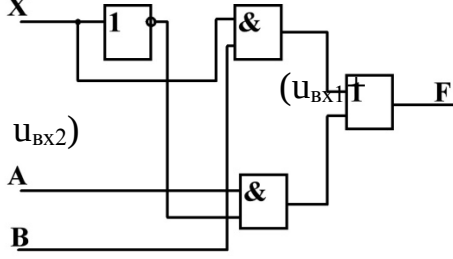
10.2.1. Перечень вопросов к зачету и экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

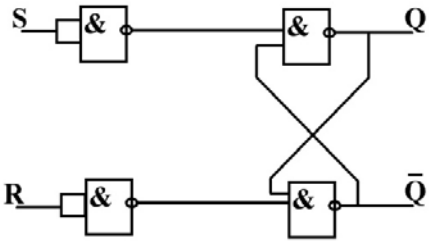
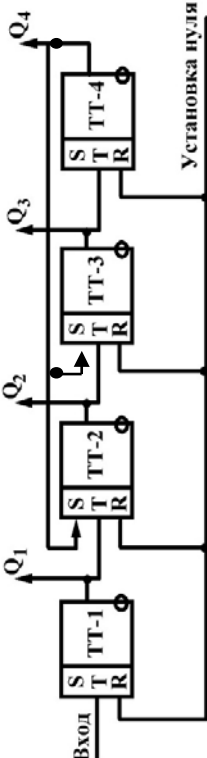
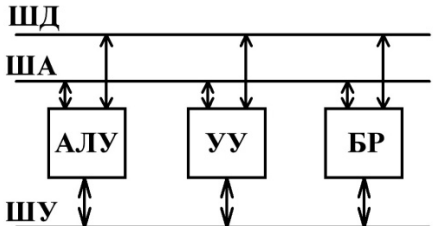
№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Усилитель на биполярном транзисторе.	1
2	Усилитель на полевом транзисторе.	1
3	Обратная связь в усилителях.	1
4	Инвертирующий операционный усилитель.	2
5	Неинвертирующий операционный усилитель.	2
6	Вычитающий операционный усилитель.	2
7	Интегратор на операционном усилителе.	2
8	Дифференциатор на операционном усилителе.	2
9	Компаратор на операционном усилителе.	2
10	Цифровые ключи на биполярных транзисторах.	3
11	Цифровые ключи на полевых транзисторах.	3
12	Основные логические операции. Таблицы истинности, логические функции.	4
13	Основные логические элементы.	4
14	Логические элементы НЕ, исключаящие ИЛИ. Таблицы истинности.	4
15	Комбинированные логические элементы. Таблицы истинности.	4
16	Логические элементы И, ИЛИ, ЗАПРЕТ. Таблицы истинности.	4
17	Реализация основных логических операций на элементах И-НЕ.	4
18	Реализация основных логических операций на элементах ИЛИ-НЕ.	4
19	Схемы И, ИЛИ, И-НЕ на диодах и транзисторах.	4
20	Классификация логических элементов и основные параметры. Типы логических микросхем.	4

21	Преобразователи уровней сигналов и шинные формирователи.	4
22	Этапы проектирования комбинационного логического устройства.	5
23	Проектирование комбинационного логического устройства на элементах И-НЕ.	5
24	Проектирование комбинационного логического устройства на элементах ИЛИ-НЕ.	5
25	Минимизация логических функций и упрощение схемы комбинационного логического устройства.	5
26	Дешифраторы.	6
27	Мультиплексор на четыре входа.	6
28	Шифраторы.	6
29	Мультиплексор на два входа.	6
30	Демультимплексоры.	6
31	Полусумматоры.	6
32	Сумматоры.	6
33	Цифровые компараторы.	6
34	Инвертирующий триггер Шмитта.	6
35	Классификация триггеров.	7
36	Асинхронный RS-триггер.	7
37	Синхронный RS-триггер.	7
38	D-триггер задержки.	7
39	T-триггер со счетным входом.	7
40	Универсальный JK-триггер.	7
41	Функциональная схема двухступенчатого синхронного T-триггера.	7
42	Двоичный суммирующий счетчик импульсов.	8
43	Двоичный вычитающий счетчик импульсов.	8
44	Десятичный счетчик импульсов.	8
45	Двоичный счетчик с заданным коэффициентом счета. Общие принципы построения счетчика.	8
46	Суммирующий двоичный счетчик импульсов с коэффициентом счета 12.	8
47	Суммирующий двоичный счетчик импульсов с коэффициентом счета 9.	8
48	Распределители импульсов.	8
49	Назначение и классификация регистров.	9
50	Параллельные регистры.	9
51	Последовательные регистры.	9
52	Реверсивный регистр сдвига.	9
53	Структура аналого-цифрового преобразователя.	10
54	Структура параллельного АЦП.	10
55	Структура последовательного АЦП.	10
56	Цифроаналоговый преобразователь (ЦАП) с делением напряжений.	11
57	Параллельный ЦАП на коммутируемых конденсаторах.	11
58	Последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах.	11
59	Структура микропроцессора и основные параметры.	12
60	Микропроцессорные системы.	12
61	Системы отображения цифровой информации.	13
62	Индикаторные приборы и узлы цифровых устройств.	13

63	Светоизлучающие диоды и газоразрядные индикаторы в цифровых устройствах.	13
64	Жидкокристаллические индикаторы в цифровых устройствах.	13
65	Способы отображения знаковой информации в цифровых устройствах.	13
66	Устройства отображения на электронно-лучевых трубках.	13

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых задач	Ответы
1	Нарисовать схему инвертирующего сумматора на два входа на операционном усилителе. Определить выходное напряжение.	 $u_{ВЫХ} = - \frac{R_{oc}}{R_1} u_{BX1} - \frac{R_{oc}}{R_2} u_{BX2},$ если $R_1 = R_2 = R$, то
2	Нарисовать схему мультиплексора на два входа (А, В) на логических элементах. Написать логическую формулу для мультиплексора.	$F = \overline{B}X + A\overline{X}$ & «И» ЭНД 
3	Минимизировать логическую функцию $F = \overline{A}BC + A\overline{B}C + ABC$	$F = C(A + B)$

4	Составить схему асинхронного RS-триггера на элементах И-НЕ и таблицу истинности триггера.	 <table border="1" data-bbox="981 409 1442 629"> <thead> <tr> <th>S</th><th>R</th><th>Q_{n+1}</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>0</td><td>Q_n</td></tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr> <td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr> <td>1</td><td>1</td><td>X</td></tr> </tbody> </table>	S	R	Q_{n+1}	0	0	Q_n	0	1	0	1	0	1	1	1	X
S	R	Q_{n+1}															
0	0	Q_n															
0	1	0															
1	0	1															
1	1	X															
5	Нарисовать схему двоичного счетчика импульсов с коэффициентом счета 1																
6	Нарисовать упрощенную структурную схему микропроцессора, обозначить ее элементы.																

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и экзамена порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная ☒ письменная ☐ компьютерное тестирование ☐ иная ☐

10.3.3. Особенности проведения зачета и экзамена

- Возможность пользоваться справочными таблицами;
- Время на подготовку ответа 45 минут.