



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор Филиал в г. Белорецк
Д.Р. Хамзина
15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

АЛГЕБРА ЛОГИКИ И ОСНОВЫ ДИСКРЕТНОЙ ТЕХНИКИ

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электропривод и автоматика

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная


Институт/ факультет	Филиал в г. Белорецк
Кафедра	Металлургии и стандартизации
Курс	3

Белорецк
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и стандартизации

10.02.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  С.М. Головизнин

Рабочая программа одобрена методической комиссией Филиал в г. Белорецк

15.02.2022, протокол № 4

Председатель  Д.Р. Хамзина

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиС, канд. техн. наук  О.А. Сарпулов

Рецензент:

Начальник ЦРЭО АО "БМК"  Д.О. Тertyчный

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.Ю. Усанов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Алгебра логики и основы дискретной техники» является развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 130302 Электроэнергетика и электротехника.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Алгебра логики и основы дискретной техники входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Прикладная механика

Математика

Теоретическая механика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Физика

Химия

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Алгебра логики и основы дискретной техники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
ОПК-3.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем
ОПК-3.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 6,4 акад. часов;
- аудиторная – 6 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 61,7 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Логические основы цифровой техники								
1.1 Логические функции (понятие о логической функции и логическом устройстве)	3				6	Чтение литературы по теме лекции, подготовка к лабораторному занятию	Защита лабораторной работы	ОПК-2.1
1.2 Способы задания логических функций					6	Чтение литературы по теме лекции, подготовка к лабораторному занятию	Защита лабораторной работы	ОПК-2.2
1.3 Логические элементы, минимизация логических функций					6	Чтение литературы по теме лекции, подготовка к лабораторному занятию	Защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Итого по разделу					18			
2. Арифметические основы цифровой техники								
2.1 Системы счисления (десятичная, двоичная, шестнадцатеричная системы; перевод чисел из одной системы счисления в другую)	3	1			6	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции.	Защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
2.2 Двоичная арифметика (сложение положительных двоичных чисел; алгебраическое сложение с использованием дополнительного кода)				1	6	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Итого по разделу		1		1	12			
3. Реализация логических элементов								

3.1 Диодно-транзисторная логика; транзисторно-транзисторная логика	3			8	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции.	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
3.2 Эмиттерно-связанная логика на комплементарных МОП транзисторах			1	6	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
3.3 Основные параметры логических элементов		1		6	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Итого по разделу		1	1	20			
4. Цифровые комбинационные устройства							
4.1 Мультиплексор, демultipлексор, дешифратор, шифратор	3		1	6	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
4.2 Полусумматор, сумматор, вычитатель, умножитель			1	2	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
4.3 Арифметико-логическое устройство				3,7	Подготовка к лабораторному занятию; чтение литературы по теме лекции	Устный опрос, защита лабораторной работы	ОПК-2.1 ОПК-2.2
Итого по разделу			2	11,7			
Итого за семестр		2	4	61,7		зао	
Итого по дисциплине		2	4	61,7		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Алгебра логики и основы дискретной техники» 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 итоговой 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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль «Цифровая схемотехника»: учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1039797> (дата обращения: 24.09.2020). – Режим доступа: по подписке. 2. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника: Учебное пособие для ВУЗов. – 3-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 816 с.

2. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 406 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04525-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450334> (дата обращения: 24.09.2020).

б) Дополнительная литература:

1. Маркарян, Л. В. Схемотехника цифровой электроники: учебное пособие / Л. В. Маркарян. — Москва: МИСИС, 2018. — 74 с. — ISBN 978-5-907061-72-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116941> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Муханин, Л. Г. Схемотехника измерительных устройств: учебное пособие / Л. Г. Муханин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 284 с. — ISBN 978-5-8114-0843-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111201> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Электротехника и электроника в 3 т. Том 3. Основы электроники и электрические измерения : учебник и практикум для вузов / Э. В. Кузнецов, Е. А. Куликова, П. С. Культиасов, В. П. Лунин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8414-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450784> (дата обращения: 24.09.2020).

5. Игнатов, А. Н. Микросхемотехника и наноэлектроника : учебное пособие / А. Н. Игнатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 528 с. — ISBN 978-5-8114-1161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2035> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 7. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой автоматики. — М.: Энергоатом-издат, 1988. — 320 с.

в) Методические указания:

1. Малахов, О. С. Схемотехника цифровых электронных устройств [Текст] : учебное пособие / О. С. Малахов, А. А. Радионов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 152 с. : ил., схемы, диагр., табл. - ISBN 978-5-9967-0263-3.

2. Малахов, О. С. Схемотехника цифровых электронных устройств [Текст] : учебное пособие / О. С. Малахов, А. А. Радионов, С. А. Линьков ; МГТУ. - Магнитогорск : [МГТУ], 2017. - 167 с. : ил., табл., схемы, граф., диагр.

1. Малахов, О. С. Схемотехника цифровых электронных устройств [Текст] : учебное пособие / О. С. Малахов, А. А. Радионов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 152 с. :

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
STATISTICA v.6(Белорецк)	К-169-09 от 16.11.2009	бессрочно
MS Office 2007(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
MS Windows 7(Белорецк)	К-171-09 от 18.10.2009	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Аудитория для лекционных занятий: доска, мультимедийный проектор, экран, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации с выходом в Интернет.

Аудитории для проведения лабораторных работ: компьютеры, универсальные стенды.

Аудитории для самостоятельной работы (компьютерные классы; читальный зал библиотеки): персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Алгебра логики и основы дискретной техники» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

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

Примерные вопросы для защиты лабораторных работ:

1. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.
2. Какие типы входов цифровых электронных устройств Вы знаете?
3. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями *инкремент* и *декремент* двоичного числа? Нарисуйте схему четырехразрядного вычитателя.
4. Объясните принцип умножения двоичных чисел и поясните принцип работы логической схемы четырехразрядного матричного умножителя.
5. Что понимается под термином *проверка паритета двоичных чисел*? Какой способ обнаружения ошибок применяется в схемах контроля четности? Нарисуйте условно-графическое обозначение схемы контроля четности.
6. Дайте определение цифровому компаратору, нарисуйте его условно-графическое обозначение.
7. Объясните, что в цифровой электронной технике понимается под понятием *кодовое слово*. Что такое разряд кодового слова?
8. Дайте определение логическому (цифровому) устройству.
9. Перечислите и дайте объяснение 7-ми важнейшим логическим функциям двух переменных.
10. Минимизируйте функцию вида

$$y(x_2, x_1, x_0) = \bar{x}_2 \cdot x_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot \bar{x}_1 \cdot x_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot \bar{x}_0 \vee x_2 \cdot x_1 \cdot x_0.$$

По полученной минимизированной функции нарисуйте структурную схему логического устройства.

11. Объясните разницу позиционной и непозиционной системами счисления. Приведите примеры таких систем.
12. Что такое дополнительный код числа? Поясните правила сложения с отрицательным числом. Переведите числа 65_{10} и -31_{10} в двоичный код и сложите их.
13. Какие технологии построения логических элементов Вы знаете?
14. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента диодно-транзисторной логика. Укажите недостатки по причине которых диодно-транзисторной логика не находит широкого применения.
15. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента И-НЕ транзисторно-транзисторной логики.
16. Нарисуйте и объясните принцип действия базового элемента ИЛИ-НЕ эмиттерно-связанной транзисторной логики. Какими преимуществами ЭСЛ обладает перед ТТЛ?
17. Нарисуйте логические схемы и поясните работу элементов И-НЕ и ИЛИ-НЕ, реализованных на КМОП структурах.
18. Какие особенности применения КМОП микросхем Вы знаете?
19. Перечислите основные параметры логических элементов и поясните их.
20. Дайте определение комбинационного и последовательностного логического устройства.
21. Какие типы логики цифровых электронных устройств Вы знаете?
22. Дайте определение мультиплексору, приведите его таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение.

23. Для чего предназначен демультимплексор? Приведите таблицу истинности и нарисуйте условно-графическое обозначение демультимплексора.
24. Какие задачи решаются при помощи дешифраторов и шифраторов? Нарисуйте их условно-графические обозначения.
25. Приведите таблицу истинности двухразрядного полусумматора и двухразрядного сумматора.
26. Приведите функциональные схемы четырехразрядных сумматоров с последовательным и параллельным переносом. Объясните принцип их действия.
27. Объясните принцип вычитания двоичных чисел. Что понимается под понятиями *инкремент* и *декремент* двоичного числа? Нарисуйте схему четырехразрядного вычитателя.

Вопросы для самоконтроля:

1. С какой логической функцией совпадает функция переноса одноразрядного сумматора?
2. С помощью каких устройств осуществляется управление направлением счёта в реверсивном счётчике?
3. Сформулируйте конструктивную особенность в схеме построения сумматора дополнительного кода.
4. Синтезируйте схему полного компаратора для сравнения двух одноразрядных чисел.
5. На каких типах триггеров реализуется сдвигающий регистр?
6. Перечислите известные вам схемы организации переносов, назовите самую быстродействующую схему организации переноса.
7. Сформулируйте отличительную особенность в схеме построения синхронного счётчика. Поясните принцип управления переключения разрядов.
8. Поясните методику синтеза схемы одноразрядного полусумматора на элементах И, ИЛИ, НЕ.
9. Сформулируйте конструктивную особенность в схеме построения сумматора обратного кода.
10. Схемотехническая особенность в схемах построения асинхронных счётчиков. Поясните принцип переключения состояния разрядов счётчика.
11. Статические и динамические запоминающие устройства. Сформулируйте отличия и область применения.
12. Сформулируйте различия в управлении переключением разрядов в асинхронном и синхронном счётчике.
13. Поясните термин «накапливающий» применительно к сумматорам. Приведите пример.
14. Сформулируйте отличия декрементора и инкрементора и их отличия в схемах построения от сумматора и вычитателя.
15. Какую связь необходимо изменить для преобразования суммирующего асинхронного счётчика на JK-триггерах в вычитающий счётчик?
16. Перечислите функции, выполняемые компараторами.
17. На каком принципе основано хранение бита информации в динамическом ОЗУ.
18. На каком принципе основано хранение и запись бита информации в перепрограммируемом ПЗУ?
19. Сформулируйте отличия модифицированного дополнительного кода от дополнительного кода и его назначение по применению.
20. К каким последствиям приводит переполнение при применении дополнительного кода при сложении чисел со знаками?
21. На каком принципе основана работа схемы универсального сумматора вычитателя?
22. Каким недостатком обладают асинхронные счётчики? Поясните с применение временной диаграммы работы счётчиков.
23. В чём состоит различие между инкрементором и счётчиком?
24. Сформулируйте принцип организации переноса в сумматорах с параллельным переносом.

25. С какой логической функцией совпадает логика сигнала заём в полувывчитателе?
26. На базе каких типов триггеров строятся счётчики?
27. Какие элементы лежат в основе схем статического ОЗУ?

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач		
ОПК-2.1	Использует методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач, моделировании и проектировании энергосистем	<p>Теоретические вопросы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислите функции, выполняемые регистрами. 2. На основе каких устройств строятся регистры? 3. Возможна ли реализация сдвигающего регистра на синхронных динамических RS-триггерах? 4. Какие устройства позволяют реализовать схему реверса у реверсивных регистров? 5. Являются ли синонимами наименования операций: «сброс регистра» и «обнуление регистра»? 6. Изобразите схему 3-х разрядного регистра для последовательного ввода данных и возможностью ввода данных параллельным кодом. При построении использовать D-триггеры. 7. Каким схемным решением обеспечивается неизменность хранимого в регистре кода при его выдаче с выходов регистра, при том, что на входе регистра может быть сигнал наведённой помехи? 8. Сформулируйте определение понятия «модуль счётчика». 9. Чем различаются асинхронные и синхронные счётчики? 10. На какие входы счётчика подаётся значения для начального отсчёта, если оно отлично от нуля? 11. Изобразите схему асинхронного счётчика по модулю 13, на основе счётных триггеров, работающих по началу фронта счётного импульса. 12. Чем отличается понятие «арифметическое сложение» от понятия «логическое сложение»? 13. Сформулируйте отличия сумматоров дополнительного и обратного кода от обычных сумматоров. 14. Сформулируйте признаки, определяющие четвертьсумматор, полусумматор, и полный сумматор. 15. Поясните, как используется сигнал переноса, возникающий в каком-либо разряде сумматора? 16. Сформулируйте схемотехнические особенности построения инкрементора. 17. Сформулируйте схемотехнические особенности построения декрементора. 18. Поясните функцию переключения универсального сумматора-вычитателя. 19. Какой приём позволяет использовать сумматор для выполнения операции вычитания? 20. Приведите пример использования модифицированных кодов при обнаружении переполнения. 21. Поясните недостаток дополнительного и обратного кода, возникающий при переполнении на операциях с аргументами со знаками на обычном сумматоре.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-2.2	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат при теоретическом и экспериментальном исследовании в решении задач энергосбережения	<p>Теоретические вопросы: Сформулируйте различия между постоянной и оперативной памятью. Каков порядок времени сохранения заряда микроконденсатора в динамическом ОЗУ? На каком физическом принципе основана запись информации в ПЗУ с электрическим стиранием? Чем отличается структура полевого МОП-транзистора от МОПтранзистора, используемого во флэш-памяти? Какого направления электрическое поле должен создавать «плавающий» заряд в перепрограммируемом ПЗУ для уверенного распознавания записанной в ПЗУ информации? Как доказать, что считывание оперативного ОЗУ является разрушающим?</p> <p>Примеры практических задач: 1. Изобразите временную диаграмму занесения в сдвигающий регистр кода 1001. На диаграмме показать синхросигнал, сигнал на входе D крайнего триггера регистра, сигналы на выходах четырёх разрядов регистра. 2. Как выполнить поразрядное логическое ИЛИ с помощью регистра, если он составлен из триггеров RS-типа? Для этой операции необходимо добавить к каждому разряду регистра комбинационную схему для выработки последовательности подачи управляющих сигналов. 3. Изобразите схему асинхронного 8-разрядного суммирующего счётчика на базе JK-триггеров, управляемых прямым (начальным) фронтом. 4. Выполните арифметическую операцию $C a b = +$, где $a = -9$, $b = 3$ в дополнительном модифицированном коде.</p>

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

Для подготовки к зачету с оценкой студент должен освоить все изучаемые темы, в том числе и отведенные для самостоятельного изучения, выполнить и защитить лабораторные работы.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме в виде собеседования по теоретическому вопросу и практической задаче.

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.