

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ

_____ Н.Д. Ахметов
"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Схемотехника

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Сабиров И.С. (Кафедра автоматизации и управления, Отделение информационных технологий и энергетических систем), ISSabirov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-7	пособность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем (ПК-7);
ПК-8	способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством (ПК-8);

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

теоретические основы функционирования элементов аналоговой и цифровой электроники; последовательность и этапы разработки, синтеза и оптимизации структур цифровых устройств; основы построения цифровых схем и принцип действия основных узлов цифровых устройств; принцип построения и функционирования микропроцессоров, микро ЭВМ, микропроцессорных комплектов и систем.

Должен уметь:

организовывать и участвовать в разработке технической документации; читать принципиальные схемы цифровых устройств и микропроцессорных систем; формулировать основные технико - экономические требования к изучаемым техническим объектам; проектировать электронные устройства в соответствии с требованиями технического задания; пользоваться системами автоматизированного проектирования электронных средств; применять современную элементную базу при проектировании элементов измерительных и управляющих систем; разрабатывать мероприятия по улучшению качества выпускаемой продукции.

Должен владеть:

культурой мышления, способностью к восприятию, анализу информации; навыками работы со справочным материалом по выбору элементной базы; методами организации работы в коллективах разработчиков информационно-измерительных систем; навыками выполнения работ на предпроектной стадии; навыками работы с измерительным инструментом и приборами.

Должен демонстрировать способность и готовность:

способность и готовность участвовать в разработке проектов по созданию цифровых устройств и микропроцессорных систем; способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств ()" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 12 часа(ов), в том числе лекции - 4 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 8 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 123 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 9 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия и определения. Аналоговые и цифровые сигналы	3	1	0	0	6
2.	Тема 2. Основные соотношения алгебры логики	3	0	0	2	10
3.	Тема 3. Электронные ключи и логические элементы	3	0	0	0	8
4.	Тема 4. Интегральные микросхемы и технологии изготовления	3	0	0	0	4
5.	Тема 5. Особенности входных и выходных каскадов ИМС	3	0	0	0	8
6.	Тема 6. Синтез цифровых устройств	3	0	0	2	8
7.	Тема 7. Комбинационные цифровые устройства	3	1	0	2	12
8.	Тема 8. Последовательностные цифровые устройства	3	1	0	2	15
9.	Тема 9. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Особенности и конструктивное исполнение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП)	3	0	0	0	8
10.	Тема 10. Особенности и конструктивное исполнение аналого-цифровых преобразователей (АЦП)	3	0	0	0	10
11.	Тема 11. Устройства большой степени интеграции	3	0	0	0	8
12.	Тема 12. Программируемые логические матрицы	3	0	0	0	8
13.	Тема 13. Периферийные устройства	3	0	0	0	8
14.	Тема 14. Микропроцессорные системы	3	1	0	0	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Итого		4	0	8	123

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия и определения. Аналоговые и цифровые сигналы

Основные понятия и определения сигналов, источники сигналов и их характеристики. Форма представления сигналов: аналоговые и дискретные сигналы. Достоинства и недостатки аналоговых и цифровых сигналов, сравнение, особенности применения. Перевод из аналоговой формы в цифровую (оцифровка).

Уровни представления цифровых устройств: логический уровень представления; уровень представления с учетом временных задержек; уровень представления с учетом физических параметров.

Тема 2. Основные соотношения алгебры логики

Основные соотношения алгебры логики. Определение И, ИЛИ, ИСКЛ. ИЛИ. Условные обозначения на схемах. Основные системы счисления (BIN, DEC, HEX, BCD). Перевод чисел из одной системы счисления в другую: bin-hex, hex-bin, bin-dec.

Функции алгебры логики. Составление логических функций. Минимизация функций алгебры логики Таблица истинности. СДНФ.

Тема 3. Электронные ключи и логические элементы

Базовый логический элемент (ЛЭ) И-НЕ и ЛЭ с открытым коллектором (обозначение, монтажное И), И-ИЛИ-НЕ и расширители.

ЛЭ с тремя состояниями (элемент Шеффера с высокоимпедансным состоянием на выходе). Схема. Обозначение. Функциональные (управляющие) входы (активные уровни для прямых и инверсных управляющих входов)

Тема 4. Интегральные микросхемы и технологии изготовления

Цифровые интегральные микросхемы (ЦИМС). Классификация и обозначение цифровых микросхем.

Основные параметры цифровых интегральных микросхем .

Технологии изготовления интегральных микросхем (РТЛ, ДТЛ, ТТЛ, ЭСЛ, ИИЛ, ТТЛШ, ИМС на КМОП структурах). Особенности применения микросхем различной технологии и степени интеграции.

Тема 5. Особенности входных и выходных каскадов ИМС

ЛЭ с тремя состояниями (элемент Шеффера с высокоимпедансным состоянием на выходе). Схема. Обозначение. Функциональные (управляющие) входы (активные уровни для прямых и инверсных управляющих входов).

Коэффициент разветвления (нагрузочная способность).

Временные характеристики ЛЭ. F_{max} . Зависимость быстродействия ЛФ от формы представления ЛФ.

Тема 6. Синтез цифровых устройств

Минимизация логических функций с помощью таблицы Карно. Понятие о комбинационных цифровых устройствах, примеры, классификация и особенности применения. Понятие о последовательностных цифровых устройствах, примеры, классификация и особенности применения. Особенности синтеза схем цифровых устройств.

Тема 7. Комбинационные цифровые устройства

Понятие о комбинационных цифровых устройствах.

Дешифратор (таблица, схема, обозначение).

Демультимплексор (таблица, схема, обозначение). Мультимплексор (таблица, схема, обозначение). Шифратор (таблица, схема, обозначение).

Сумматор и арифметика-логические устройства. Правила сложения. Таблица для $x_i, y_i, c_i \rightarrow s_i, c_{i+1}$. Формулы. Схема. Обозначение.

Тема 8. Последовательностные цифровые устройства

Последовательностные схемы. Триггеры (три типа входов), синхронные/асинхронные, статические/динамические. Асинхронный RS-триггер. Таблица. Схемы. Обозначения. Показать по схеме RS триггера, что будет на его выходах при $R=S=1$.

Временная диаграмма RS триггера.

Особенности и конструктивное исполнение ЦАП.

Динамический D триггер. Таблица состояний. Режимы. Условные обозначения

Универсальный JK триггер. Обозначение. Таблица состояний. Режимы.

T триггер на основе JK и D триггеров. Преобразования триггеров.

Регистры. Регистр памяти (второе название). Обозначение. Схема.
Регистр сдвига. Ограничения на тип триггеров. Направление сдвига. Приоритеты.
Синхронный и асинхронный способы записи параллельного кода в посл. схемы.
Реверсивный регистр сдвига. Режимы. Назначение входов. Умножение и деление.
Счетчики. Типы. Правило переноса.
Асинхронный суммирующий счетчик на JK триггерах.
Синхронный счетчик с параллельным переносом.

Тема 9. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Особенности и конструктивное исполнение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП)

Организация устройств вывода аналоговой информации. Структурные схемы.
Мультиплексор аналоговых сигналов.
Схемы выборки-хранения.

Особенности и конструктивное исполнение ЦАП. Классификация.

ЦАП с двоично-взвешенным и сопротивлениями. Схема ЦАП.

ЦАП с матрицей R-2R. Свойства матрицы. Схема ЦАП. Зависимость выходного напряжения от кода.

Тема 10. Особенности и конструктивное исполнение аналого-цифровых преобразователей (АЦП)

Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Структурные схемы.

Мультиплексор аналоговых сигналов.

Схемы выборки-хранения.

Принцип работы, схемы, временная диаграмма: АЦП последовательного счета; АЦП поразрядного уравнивания; АЦП двойного интегрирования; АЦП с преобразованием напряжения в частоту; АЦП параллельного преобразования.

Тема 11. Устройства большой степени интеграции

Запоминающие устройства. Классификация ЗУ. Обозначение микросхем памяти. ЭП (элемент памяти), ЯП (ячейка памяти). Емкость ЗУ.

Однократно программируемое ПЗУ (PROM). Схемы. ЭП

Многokrратно программируемое ПЗУ. Схема. Отличие EPROM от EEPROM. ЭП

Статическое ОЗУ. Схема с двумя DC. Три сигнала управления. Обозначение.

ОЗУ динамического типа. Сравнение DRAM и SRAM. Мультиплексирование адреса.

Тема 12. Программируемые логические матрицы

Масочные ПЛМ, однократно программируемые изготовителем с помощью специально разработанного фотошаблона;

однократно программируемые потребителем-пользователем с помощью пережигаемых специальных плавких перемычек;

многokrратно программируемые потребителем с электрической записью и УФ или электрическим стиранием информации.

Тема 13. Периферийные устройства

Основные принципы организации ввода-вывода и их особенности: интерфейс ввода-вывода в микропроцессорной технике.

Подсистема ввода-вывода в микропроцессорной системе: параллельная передача данных, шины данных, адреса и управления; логика управления, селектор адреса; основы программирования параллельной передачи данных.

Программируемый периферийный интерфейс (PPI)

Прямой доступ к памяти. Контроллер ПДП.

Подключение к PPI ЦАП и АЦП.

Программируемый связной интерфейс (PCI)

Тема 14. Микропроцессорные системы

Общие понятия, историческая справка, задачи дисциплины, терминология.

Архитектура микропроцессора: понятие архитектуры микропроцессора, представление информации в микропроцессорной системе; основные характеристики микропроцессоров; типы архитектур; архитектурно-функциональные принципы построения ЭВМ; структура типовой ЭВМ.

Архитектура микропроцессора: типовая структура микропроцессора.

Архитектура микропроцессора: типовые логические элементы и узлы микропроцессора, и их функции; стек, указатель стека, принцип работы стека; система шин.

Организация микропроцессорной системы с тремя шинами

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-7 , ПК-8	1. Основные понятия и определения. Аналоговые и цифровые сигналы 2. Основные соотношения алгебры логики 3. Электронные ключи и логические элементы 4. Интегральные микросхемы и технологии изготовления 5. Особенности входных и выходных каскадов ИМС 6. Синтез цифровых устройств 7. Комбинационные цифровые устройства 8. Последовательностные цифровые устройства
2	Тестирование	ПК-7 , ПК-8	9. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Особенности и конструктивное исполнение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) 10. Особенности и конструктивное исполнение аналого-цифровых преобразователей (АЦП) 11. Устройства большой степени интеграции 12. Программируемые логические матрицы 13. Периферийные устройства 14. Микропроцессорные системы
3	Лабораторные работы	ПК-7 , ПК-8	2. Основные соотношения алгебры логики 4. Интегральные микросхемы и технологии изготовления 5. Особенности входных и выходных каскадов ИМС 6. Синтез цифровых устройств 7. Комбинационные цифровые устройства 8. Последовательностные цифровые устройства
4	Лабораторные работы	ПК-7 , ПК-8	9. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Особенности и конструктивное исполнение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) 10. Особенности и конструктивное исполнение аналого-цифровых преобразователей (АЦП) 13. Периферийные устройства 14. Микропроцессорные системы

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
5	Устный опрос	ПК-7, ПК-8	1. Основные понятия и определения. Аналоговые и цифровые сигналы 3. Электронные ключи и логические элементы 4. Интегральные микросхемы и технологии изготовления 5. Особенности входных и выходных каскадов ИМС 6. Синтез цифровых устройств 7. Комбинационные цифровые устройства
6	Устный опрос	ПК-7, ПК-8	9. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Особенности и конструктивное исполнение цифро-аналоговых преобразователей (ЦАП) 10. Особенности и конструктивное исполнение аналого-цифровых преобразователей (АЦП) 11. Устройства большой степени интеграции 12. Программируемые логические матрицы
	Экзамен	ПК-7, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Проявлен хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Проявлен удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Проявлен неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1
Тестирование	86% правильных ответов и более.	От 71% до 85 % правильных ответов.	От 56% до 70% правильных ответов.	55% правильных ответов и менее.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3
			4		

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	5 6
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Рассматривается пример типового задания, имеющий 20 вариантов примерно одинаковой сложности. При необходимости число вариантов может быть увеличено.

По характеру работы над проектом задания несколько различаются. Одним из них свойственно достаточное число используемых блоков при сравнительной простоте этих блоков. Вопросы организации их взаимодействия выступают здесь на первый план. В других заданиях число блоков устройства невелико. Зато каждый блок достаточно сложен, как в смысле процедуры синтеза, так и в смысле реализации схемы. Здесь уже акцентируются вопросы формального синтеза устранения рисков сбоев, присутствуют элементы исследования.

Такие вариации направлений проектирования, при почти одинаковой трудоёмкости, позволяют дифференцировать задания с учётом индивидуальных особенностей отдельных студентов.

2.2 Типовое задание

К общей шине (ОШ) подключены несколько абонентов, каждый из которых функционирует автономно в соответствии с управляющей информацией, полученной от специального устройства - арбитра общей шины. Эта шина включает 3 линии связи: одну информационную и две синхронизирующие. Передача информации ведется в последовательном коде. При этом синхроимпульсы С1 отмечают начало каждого байта, а С2 синхронизируют передачу отдельных битов. Основная тактовая частота 1 МГц. Длительность синхроимпульсов 0,25 мкс. Их взаимное расположение представлено на рис.1.

При необходимости связи арбитр вырабатывает общий для всех абонентов сигнал ВНИМАНИЕ и затем - АДРЕС нужного абонента. Этот абонент после идентификации своего адреса выдает в шину сигнал ГОТОВ либо ЗАНЯТ в зависимости от своего состояния. Получив сигнал готовности, арбитр сразу же формирует непрерывную многобайтную посылку - информационное сообщение (ИС), которое замыкается сигналом КОНЕЦ ПЕРЕДАЧИ. Приняв эту посылку, абонент отвечает сигналом КОНЕЦ ПРИЕМА при отсутствии ошибок передачи, либо сигналом ПОВТОРИТЬ ПЕРЕДАЧУ, если обнаружена ошибка. В последнем случае арбитр повторяет весь цикл связи заново.

Информационное сообщение имеет символьный характер. Каждый символ занимает 1 байт (8 разрядов). Алфавит сообщений содержит всего 200 символов. Остающиеся 56 символов могут быть использованы в качестве сигналов связи: ГОТОВ, ВНИМАНИЕ и др.

Для реализации связи каждому абоненту придается интерфейсный модуль-контроллер связи. Сигналы ГОТОВ и ПОВТОРИТЬ-ПЕРЕДАЧУ вырабатываются контроллером по получении от своего абонента сигналов конца работы (КР) и ошибки передачи (ОП) соответственно.

Требуется детализировать блок-схему и разработать принципиальную электрическую схему контроллера в базе ИС К155 из условия минимизации числа корпусов микросхем. При этом энергопотребление должно быть возможно малым. В процессе проектирования необходимо учесть, что длина общей шины 20 м, волновое сопротивление линии связи 100 Ом.

Предлагаемые варианты задания указаны ниже в таблице, где для каждого варианта приведены (в десятичном эквиваленте) адрес абонента и коды сигналов связи.

2. Тестирование

Темы 9, 10, 11, 12, 13, 14

Произвести синтез цифрового устройства, логика функционирования которого задана таблицами истинности (номер ♦а задания из определяет преподаватель) при помощи Карт Карно и применяя правило ДеМоргана.

Таблица 1.

x2 x1 x0 ♦1 ♦2 ♦3 ♦4 ♦5 ♦6

```

0 0 0 1 1 1 0 1 1
0 0 1 0 0 1 1 1 0
0 1 0 1 1 1 0 0 1
0 1 1 0 1 0 0 1 0
1 0 0 0 0 0 1 0 1
1 0 1 1 0 1 1 0 0
1 1 0 1 1 0 1 1 1
1 1 1 1 1 0 0 1 0

```

Таблица 2.

x3 x2 x1 x0 ♦1 ♦2 ♦3 ♦4 ♦5 ♦6

```

0 0 0 0 1 1 1 1 0 1
0 0 0 1 1 0 1 1 1 0
0 0 1 0 1 1 1 1 0 1
0 0 1 1 0 0 0 0 0 0
0 1 0 0 0 1 0 0 0 0
0 1 0 1 1 0 0 1 0 1
0 1 1 0 1 1 0 1 1 0
0 1 1 1 1 0 0 0 1 1
1 0 0 0 0 1 0 0 1 0
1 0 0 1 0 0 0 0 1 1
1 0 1 0 0 1 0 0 0 0
1 0 1 1 0 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0 0 0 0 0
1 1 0 1 0 0 1 0 1 1
1 1 1 0 0 0 1 0 0 0
1 1 1 1 0 0 1 1 0 0

```

3. Лабораторные работы

Темы 2, 4, 5, 6, 7, 8

Задание 1.

Синтезировать цифровое устройство, логика функционирования которого задана таблицей истинности.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу устройства на всех наборах входных сигналов.
Сделать выводы о работе устройства.

Задание 2.

Составить таблицу истинности шифратора 4-2.
Синтезировать схему шифратора 4-2 на элементах Шеффера.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу шифратора на всех наборах входных сигналов.
Сделать выводы о работе шифратора.

Задание 3.

Составить таблицу истинности дешифратора 2-4.
Синтезировать схему дешифратора 2-4 на элементах Шеффера.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу дешифратора на всех наборах входных сигналов.
Сделать выводы о работе дешифратора.

Задание 4.

Составить таблицу истинности 4-х канального мультиплексора.
Синтезировать схему мультиплексора.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу мультиплексора на всех наборах входных сигналов.
Сделать выводы о работе мультиплексора.

Составить таблицу истинности 3-х разрядного сумматора.

Синтезировать схему сумматора.

Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.

Исследовать работу сумматора на всех наборах входных сигналов.

Сделать выводы о работе сумматора

Задание 5.

Составить таблицу истинности синхронного RS триггера.

Синтезировать схему триггера на элементах Шеффера.

Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.

Исследовать работу триггера на всех наборах входных сигналов.

Сделать выводы о работе триггера

Задание 6.

Составить таблицу истинности JK триггера типа MS.

Синтезировать схему триггера на элементах Шеффера.

Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.

Исследовать работу триггера на всех наборах входных сигналов.

Сделать выводы о работе триггера

4. Лабораторные работы

Темы 9, 10, 13, 14

Задание 1

Синтезировать схему счетчика с последовательным переносом по модулю 8.

Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.

Исследовать работу схемы на всех наборах входных сигналов.

Сделать выводы о работе счетчика.

Задание 2

Синтезировать схему счетчика с параллельным переносом по модулю 8.

Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.

Исследовать работу схемы на всех наборах входных сигналов.

Сделать выводы о работе счетчика.

Задание 3

Синтезировать схему счетчика по модулю 10.

Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.

Исследовать работу схемы на всех наборах входных сигналов.

Сделать выводы о работе счетчика

Задание 4

Синтезировать схему реверсивного счетчика по модулю 8.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу схемы на всех наборах входных сигналов.
Сделать выводы о работе счетчика.

Задание 5

Синтезировать схему 6-ти разрядного регистра сдвига.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу схемы.
Сделать выводы о работе регистра.

Задание 6.

Синтезировать схему 6-ти разрядного регистра памяти.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу схемы.
Сделать выводы о работе регистра.

Задание 7

Синтезировать схему 4-х разрядного реверсивного регистра сдвига.
Реализовать схему на лабораторном стенде УМ11.
Исследовать работу схемы.
Сделать выводы о работе регистра.

5. Устный опрос

Темы 1, 3, 4, 5, 6, 7

Каков порядок работы с лабораторным стендом?

Назовите основные блоки стенда.

Порядок синтеза цифровых схем.

Комбинационные и последовательностные схемы.

Какие функции выполняет шифратор?

Какие функции выполняет дешифратор?

Какие функции выполняет мультиплексор?

Как зависит количество адресных входов мультиплексора от количества мультиплексируемых каналов?

Каким образом можно увеличить количество мультиплексируемых каналов?

Какими символами обозначаются шифраторы, дешифраторы и мультиплексоры в отечественных сериях микросхем?

Где используется сумматор?

К какому классу цифровых устройств относится сумматор?

Какая логическая функция осуществляет сложение одноразрядных чисел, без учета переноса?

Как организовать сложение многоразрядных чисел?

Что такое триггер?

Чем определяется быстродействие триггера?

Расскажите о способах приема информации в триггеры?

Классификация триггеров.

Приведите таблицу истинности, схему и описание работы RS-триггера.

Приведите таблицу истинности, схему и описание работы JK-триггера.

Приведите таблицу истинности, схему и описание работы T-триггера.

Расскажите о взаимном преобразовании триггеров.

6. Устный опрос

Темы 9, 10, 11, 12

Что такое счетчик?

Что такое модуль счета?

Классификация счетчиков.

На каких триггерах строятся счетчики?

Чем определяется скорость счета или максимальная частота входных импульсов? Приведите временную диаграмму работы счетчика с последовательным переносом.

Чем ограничена разрядность счетчика с параллельным переносом?

Как организовать вычитающий счетчик?

Приведите схему и описание работы реверсивного счетчика.

Дать определение регистру?

Какие операции над двоичным числом может выполнять регистр?

Классификация регистров.

На каких триггерах строятся регистры?

Как обозначаются регистры сдвига?

Приведите схему и описание работы реверсивного регистра.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Структурные схемы.
2. Мультиплексор аналоговых сигналов.
3. Организация устройств ввода-вывода аналоговой информации. Схемы выборки-хранения.
4. Особенности и конструктивное исполнение ЦАП. Классификация.
5. ЦАП с двоично-взвешенным и сопротивлениями. Схема ЦАП.
6. ЦАП с матрицей R-2R. Свойства матрицы. Схема ЦАП. Зависимость выходного напряжения от кода.
7. АЦП последовательного счета. Принцип работы. Схема. Временная диаграмма.
8. АЦП поразрядного уравнивания. Принцип работы. Схема. Временная диаграмма.
9. АЦП двойного интегрирования. Принцип работы. Схема. Временная диаграмма.
10. АЦП с преобразованием напряжения в частоту. Принцип работы. Схема. Временная диаграмма.
11. АЦП параллельного преобразования. Принцип работы. Схема. Временная диаграмма.
12. Запоминающие устройства. Классификация ЗУ. Обозначение микросхем памяти. ЭП (элемент памяти), ЯП (ячейка памяти). Емкость ЗУ.
13. Однократно программируемое ПЗУ (PROM). Схемы. ЭП
14. Многократно программируемое ПЗУ. Схема. Отличие EPROM от EEPROM. ЭП
15. Статическое ОЗУ. Схема с двумя DC. Три сигнала управления. Обозначение.
16. ОЗУ динамического типа. Сравнение DRAM и SRAM. Мультиплексирование адреса.
17. Программируемые логические матрицы.
18. Микросхемы памяти в составе микропроцессорной системы.
19. Структурная схема микропроцессора
20. Организация микропроцессорной системы с тремя шинами
21. Программируемый периферийный интерфейс (PPI)
22. Прямой доступ к памяти. Контроллер ПДП.
23. Подключение к PPI ЦАП и АЦП.
24. Программируемый связной интерфейс (PCI)

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Тестирование	Тестирование проходит в письменной форме или с использованием компьютерных средств. Обучающийся получает определенное количество тестовых заданий. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий.	2	5
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3	10
		4	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	5	5
		6	5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями и предоставленных доступов НЧИ КФУ;

- в печатном виде - в фонде библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Набережночелнинского института (филиала) КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Микропроцессорные системы - <http://electricalschool.info/electronica/1197-mikroprocessornye-sistemy.html>

Принципы работы микропроцессора - <http://www.computer-museum.ru/technlgy/prolect/mp/mp.htm>

Схемотехника - <https://habr.com/ru/post/91922/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Перед лекцией необходимо провести самостоятельную работу (исследование) по теме лекции. Необходимо внимательно ознакомиться с лекционными материалами, выданным преподавателем. Если возникли вопросы по теме, то подготовить вопросы, которые можно задать в рамках лабораторных работ по данной тематике.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Перед сдачей лабораторных работ необходимо самостоятельно изучить связанные с ней темы. Подготовить материалы необходимые для выполнения лабораторных работ. После выполнения лабораторных работ необходимо внести все полученные данные в отчет. В каждой работе необходимо сделать выводы по полученным результатам.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа необходима для формирования у бакалавра основных понятий по изучаемой дисциплине. Самостоятельная работа бакалавра позволяет сформулировать вопросы, на которые бакалавр сам не смог найти ответ и которые требуют обсуждения с преподавателям во время лекционных занятий, либо лабораторных и практических работ.
контрольная работа	Контрольная работа является одним из способов оценки усвоения материала. Контрольная работа состоит из списка вопросов, на которые бакалавру необходимо ответить письменно. Контрольная работа пишется в течение одного занятия. В контрольной работе должно быть указано: ФИО, группа, номер вопроса и ответ на него.
тестирование	<p>Тесты ? это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов.</p> <p>При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:</p> <p>а) готовясь к тестированию, проработайте информационный материал по дисциплине.</p> <p>Проконсультируйтесь с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;</p> <p>б) четко выясните все условия тестирования заранее. Вы должны знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.</p> <p>в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;</p> <p>г) в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.</p> <p>д) если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.</p> <p>е) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.</p>
устный опрос	<p>Подготовка к опросу проводится в ходе самостоятельной работы студентов и включает в себя повторение пройденного материала по вопросам предстоящего опроса.</p> <p>Помимо основного материала студент должен изучить дополнительную рекомендованную литературу и информацию по теме, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.</p> <p>Опрос предполагает устный ответ студента на один основной и несколько дополнительных вопросов преподавателя. Ответ студента должен представлять собой развернутое, связанное, логически выстроенное сообщение.</p> <p>При выставлении оценки преподаватель учитывает правильность ответа по содержанию, его последовательность, самостоятельность суждений и выводов, умение связывать теоретические положения с практикой, в том числе и с будущей профессиональной деятельностью.</p>
экзамен	<p>ответы на вопросы экзаменатора должны быть четкими и полными.</p> <p>студент должен показать навыки грамотного владения основными понятиями в области измерений и приборов, знать их определения.</p> <p>показать умения анализировать научный материал, знать о существующих направлениях развития информационных систем.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств"

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Основная литература:

1. Микушин А. В. Цифровые устройства и микропроцессоры: учеб. пособие: Учебное пособие / Микушин А.В., Сажнев А.М., Сединин В.И. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 832 с. ISBN 978-5-9775-0417-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350706>
2. Лехин С. Н. Схемотехника ЭВМ: Учебное пособие / Лехин С.Н. - СПб:БХВ-Петербург, 2010. - 663 с. ISBN 978-5-9775-0353-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/350620>
3. Палий, А. В. Комбинационные цифровые устройства : учебное пособие / А. В. Палий, А. В. Саенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 125 с. - ISBN 978-5-9275-2726-7. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1021767>

Дополнительная литература:

1. Петросянц К. О. Электроника интегральных схем. Лабораторные работы и упражнения: Учебное пособие / Петросянц К.О., Козылко П.А., Рябов Н.И.; Под ред. Петросянц К.О. - М.:СОЛОН-Пр., 2012. - 520 с.: ISBN 978-5-91359-213-2 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/892456>
2. Ткаченко Ф. А. Электронные приборы и устройства : учебник / Ф.А. Ткаченко. ? Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2018. ? 682 с. : ил. ? (Высшее образование). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/977623>
3. Кравец, А. В. Учебное пособие по курсу 'Схемотехника аналоговых электронных устройств' / А. В. Кравец ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-9275-2741-0. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1021769>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.3 Схемотехника

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.04 - Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: на базе СПО

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2016

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.