

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о подписи:

ФИО: Выборнова Любовь Алексеевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 01.10.2024

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Колледж креативных индустрий и предпринимательства

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА

**МДК.01.02 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ»**

Специальность

**09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы»**

Тольятти 2024

Рабочая программа междисциплинарного курса «Проектирование цифровых устройств» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 «Компьютерные системы и комплексы», утвержденным приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 25 мая 2022 г. N 362.

Разработчик РПД:

Шишлин Б.В.  
(ФИО)

К.Т.Н, доцент  
(должность, ученая степень,  
ученое звание)

Рассмотрена на заседании предметно-цикловой комиссии по образовательной программе  
09.02.01 Компьютерные системы и комплексы

Протокол от «\_22\_» \_\_\_\_11\_\_\_\_2024\_\_ № \_\_\_\_3\_\_\_\_

Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Каримов И.У. \_\_ преподаватель \_\_  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МДК, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения МДК

Целью освоения междисциплинарного курса является формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                               |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК 1.1          | Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.                                                       |
| ПК 1.2          | Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием. |
| ПК 1.3          | Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.                                                                        |
| ПК 1.4          | Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.                                           |

## 1.2. Планируемые результаты освоения МДК

В результате освоения междисциплинарного курса обучающийся должен:

**иметь практический опыт:**

- выявления первоначальных требований заказчика;
- информирования заказчика о возможностях типовых устройств;
- определения возможности соответствия типового устройства первоначальным требованиям заказчика.
- разработки схем цифровых устройств на основе типовых решений в соответствии с требованиями технического задания; моделирования цифровых устройств в специализированных программах;
- создания принципиальных схем в специализированных программах;
- создания рисунков печатных плат в специализированных программах;
- проведения испытаний разрабатываемых схем цифровых устройств в соответствии с программой и методикой испытаний; монтажа печатных плат макетов устройств
- выполнения рабочих чертежей на разрабатываемые устройства;
- внесения исправлений в техническую документацию на устройства в соответствии с решениями, принятыми при рассмотрении и обсуждении выполняемой работы;
- формирования документации для производства печатных плат и монтажа компонентов.
- разработки мастер-модели;
- выбор тестовых воздействий;
- тестирования прототипа ИС на корректность принятых решений;
- выборы режимов для отладки;
- проведения испытаний разрабатываемых прототипов цифровых систем в соответствии с программой и методикой испытаний, в том числе – с применением средств виртуализации

**уметь:**

- применять методы анализа требований;
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемые цифровые системы.
- применять системы автоматизированного проектирования;
- осуществлять компьютерное моделирование цифровых устройств с использованием конструкторских систем автоматизированного проектирования;
- оформлять результаты тестирования цифровых устройств.
- применять рекомендуемые нормативные и руководящие материалы на разрабатываемую техническую документацию;
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;

разрабатывать рабочие чертежи в соответствии с требованиями стандартов организации, национальных стандартов и технических регламентов;  
 применять имеющиеся шаблоны для составления технической документации;  
 использовать прикладные программы для разработки конструкторской документации.  
 работать в средах моделирования цифровых устройств и систем;  
 выполнять тестирование прототипов

**знать:**

основные параметры и условия эксплуатации систем;  
 особенности построения, применения и подключения основных типов цифровых устройств;  
 электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них технические характеристики типовых цифровых устройств;  
 особенностей применения и подключения основных типов цифровых устройств;  
 электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;  
 основы электротехники и силовой электроники;  
 полупроводниковой электроники;  
 основы цифровой схемотехники;  
 основы аналоговой схемотехники;  
 основы микропроцессоров;  
 основные понятия теории автоматического управления;  
 номенклатуру основных радиоэлектронных компонентов: назначения, типы, характеристики;  
 типы, основные характеристики, назначение радиоматериалов;  
 типы, основные характеристики, назначение материалов базовых несущих конструкций радиоэлектронных средств;  
 специальные пакеты прикладных программ для конструирования радиоэлектронных средств: наименования, возможности и порядок работы в них;  
 основные методы проведения электротехнических измерений и основы метрологии;  
 требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности  
 электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них;  
 виды и содержание конструкторской документации на цифровые устройства;  
 основные требования Единой системы конструкторской документации (далее - ЕСКД);  
 правила оформления и внесения изменений в техническую и эксплуатационную документацию;  
 специальные пакеты прикладных программ для разработки конструкторской документации: наименования, возможности и порядок работы в них;  
 прикладные компьютерные программы для создания графических документов: наименования, возможности и порядок работы в них

### **1.3. Место МДК в структуре образовательной программы**

Междисциплинарный курс «Проектирование цифровых устройств» относится к профессиональному циклу основной профессиональной образовательной программы.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ МДК

### 2.1. Объём учебного междисциплинарного курса и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **270 часов**. Их распределение по видам работ представлено в таблице:

| Виды учебных занятий и работы обучающихся                                                                    | Трудоёмкость, час |                    |            |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------|------------|--------------------------|
|                                                                                                              | всего             | 5 семестр          | 6 семестр  | 7 семестр                |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                    | <b>270</b>        | <b>72</b>          | <b>108</b> | <b>90</b>                |
| <b>Объём работы обучающихся во взаимодействии с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b> | <b>189</b>        | <b>58</b>          | <b>57</b>  | <b>74</b>                |
| лекции                                                                                                       | 92                | 28                 | 28         | 36                       |
| лабораторные работы                                                                                          | 32                | -                  | 14         | 18                       |
| практические занятия                                                                                         | 60                | 28                 | 14         | 18                       |
| курсовое проектирование (консультации)                                                                       | -                 | -                  | -          | -                        |
| <b>Самостоятельная работа</b>                                                                                | <b>64</b>         | <b>14</b>          | <b>34</b>  | <b>16</b>                |
| <b>Контроль (часы на экзамен, зачет, контрольную работу)</b>                                                 | <b>4</b>          | <b>2</b>           | <b>-</b>   | <b>2</b>                 |
| <b>Консультация перед экзаменом</b>                                                                          | <b>1</b>          | <b>-</b>           | <b>1</b>   |                          |
| <b>Промежуточная аттестация (экзамен)</b>                                                                    | <b>17</b>         | <b>-</b>           | <b>17</b>  | <b>-</b>                 |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                                                                              |                   | контрольная работа | экзамен    | дифференцированный зачет |

## 2.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

| Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Наименование разделов, тем                                                                                                                                                      | Виды учебной работы                       |                          |                           |                             | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                                                                                                                                                 | Работа во взаимодействии с преподавателем |                          |                           | Самостоятельная работа, час |                                                            |
|                                                                       |                                                                                                                                                                                 | Лекции, час                               | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час |                             |                                                            |
| 5 семестр                                                             |                                                                                                                                                                                 |                                           |                          |                           |                             |                                                            |
| ПК 1.1<br>ПК 1.2<br>ПК 1.3<br>ПК 1.4                                  | Тема 1 Основы проектирования цифровых устройств. Этапы проектирования. Конструкторская документация при проектировании цифровых устройств                                       | 9                                         |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                              |                                           |                          |                           | 3                           | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       | Тема 2 Автоматизация проектирования цифровых устройств. Проектирование цифровых устройств на основе пакетов прикладных программ                                                 | 9                                         |                          |                           |                             | устный опрос<br>выполнение практических заданий            |
|                                                                       | Практическое занятие № 1. Освоение методики проектирования ПЛИС фирмы ALTERA с использованием САПР MAX+PLUS II                                                                  |                                           |                          | 9                         |                             |                                                            |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                              |                                           |                          |                           | 5                           |                                                            |
|                                                                       | Тема 3 Проектирование и применение вспомогательных элементов (линий задержки, генераторов, формирователей и индикаторов) цифровых устройств и узлов                             | 10                                        |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Практическое занятие № 2. Проектирование элементов задержки и генераторов сигналов в цифровых устройствах»                                                                      |                                           |                          | 9                         |                             | выполнение практических заданий                            |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                              |                                           |                          |                           | 6                           | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       | ИТОГО                                                                                                                                                                           | 28                                        | -                        | 28                        | 14                          |                                                            |
| 6 семестр                                                             |                                                                                                                                                                                 |                                           |                          |                           |                             |                                                            |
| ПК 1.1<br>ПК 1.2<br>ПК 1.3<br>ПК 1.4                                  | Тема 4 Проектирование функциональных цепей (узлов) комбинационного типа, дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, компараторы, сумматоры, АЛУ на основе ПЛИС.  | 14                                        |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Лабораторная работа 1. «Проектирование цифровых узлов комбинационного типа на основе ПЛИС на языке VHDL»                                                                        |                                           | 7                        |                           |                             | выполнение лабораторных работ                              |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                                                              |                                           |                          |                           | 17                          | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       | Тема 5 Проектирование и применение функциональных узлов последовательностного типа (Автоматов с памятью) в цифровых устройствах на основе БИС/СБИС с программируемой структурой | 14                                        |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Лабораторная работа 2. «Проектирование цифрового устройства с трехразрядным двоичным счетчиком на базе D-триггеров»                                                             |                                           | 7                        |                           |                             | выполнение лабораторных работ                              |

| Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы | Наименование разделов, тем                                                                                                         | Виды учебной работы                       |                          |                           |                             | Формы текущего контроля (наименование оценочного средства) |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------|
|                                                                       |                                                                                                                                    | Работа во взаимодействии с преподавателем |                          |                           | Самостоятельная работа, час |                                                            |
|                                                                       |                                                                                                                                    | Лекции, час                               | Лабораторные работы, час | Практические занятия, час |                             |                                                            |
|                                                                       | Практическое занятие № 3. Проектирование цифрового устройства с произвольным коэффициентом пересчета на базе JK-триггеров»         |                                           |                          | 14                        |                             | выполнение практических работ                              |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                 |                                           |                          |                           | 17                          | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       |                                                                                                                                    | 28                                        | 14                       | 14                        | 34                          |                                                            |
| 7 семестр                                                             |                                                                                                                                    |                                           |                          |                           |                             |                                                            |
| ПК 1.1<br>ПК 1.2<br>ПК 1.3<br>ПК 1.4                                  | Тема 6 Проектирование синхронизирующих систем в цифровых устройствах                                                               | 12                                        |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Лабораторная работа № 3. «Проектирование цифрового устройства синхронизации на логических микросхемах средней степени интеграции » |                                           | 6                        |                           |                             | выполнение лабораторных работ                              |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                 |                                           |                          |                           | 5                           | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       | Тема 7 Применение запоминающих микросхем в проектировании цифровых устройств.                                                      | 12                                        |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Лабораторная работа № 4. Реализация в ПЛИС памяти с различной конфигурации с использованием встроенных блоков памяти               |                                           | 6                        |                           |                             | выполнение лабораторных работ                              |
|                                                                       | Практическое занятие № 4. Реализация схемы управления статическим ОЗУ с использованием двунаправленной шины данных                 |                                           |                          | 9                         |                             | выполнение практических работ                              |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                 |                                           |                          |                           | 5                           | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       | Тема 8 Применение цифроаналоговых и аналогово-цифровых преобразователи в проектировании цифровых устройств                         | 12                                        |                          |                           |                             | устный опрос                                               |
|                                                                       | Лабораторная работа № 4. Реализация в ПЛИС памяти с различной конфигурации с использованием встроенных блоков памяти               |                                           | 6                        |                           |                             | выполнение лабораторных работ                              |
|                                                                       | Практическое занятие № 5. Проектирование, моделирование и исследование ЦАП и АЦП                                                   |                                           |                          | 9                         |                             | выполнение практических работ                              |
|                                                                       | Самостоятельная работа обучающихся                                                                                                 |                                           |                          |                           | 6                           | Подготовка к практическому занятию                         |
|                                                                       |                                                                                                                                    | 36                                        | 18                       | 18                        | 16                          |                                                            |
|                                                                       | Итого по дисциплине                                                                                                                | 90                                        | 32                       | 60                        | 64                          |                                                            |

**2.3. Формы и критерии текущего контроля успеваемости  
(технологическая карта для студентов очной формы обучения)**

| Формы текущего контроля         | Количество контрольных точек | Количество баллов за 1 контр. точку | Макс. возм. кол-во баллов |
|---------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| <b>5 семестр</b>                |                              |                                     |                           |
| <i>устный опрос</i>             | 5                            | 10                                  | 50                        |
| выполнение практических заданий | 5                            | 10                                  | 50                        |
|                                 |                              |                                     | <b>100 баллов</b>         |
| <b>6 семестр</b>                |                              |                                     |                           |
| <i>устный опрос</i>             | 3                            | 10                                  | 30                        |
| выполнение практических заданий | 3                            | 10                                  | 30                        |
| выполнение лабораторных работ   | 4                            | 10                                  | 40                        |
|                                 |                              |                                     | <b>100 баллов</b>         |
| <b>7 семестр</b>                |                              |                                     |                           |
| <i>устный опрос</i>             | 3                            | 10                                  | 30                        |
| выполнение практических заданий | 3                            | 10                                  | 30                        |
| выполнение лабораторных работ   | 4                            | 10                                  | 40                        |
|                                 |                              | <b>Итого по дисциплине</b>          | <b>100 баллов</b>         |

**2.4. Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения**

| Форма проведения промежуточной аттестации            | Условия допуска          | Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения |                       | Шкала оценки уровня освоения дисциплины |                                                  |                             |
|------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------|
|                                                      |                          | Уровневая шкала оценки компетенций                        | 100 балльная шкала, % | 100 балльная шкала, %                   | 5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл | недифференцированная оценка |
| Контрольная работа/Экзамен/Дифференцированный. зачет | допускаются все студенты | допороговый                                               | ниже 61               | ниже 61                                 | «неудовлетворительно» / 2                        | не зачтено                  |
|                                                      |                          | пороговый                                                 | 61-85,9               | 61-69,9                                 | «удовлетворительно» / 3                          | зачтено                     |
|                                                      |                          |                                                           |                       | 70-85,9                                 | «хорошо» / 4                                     | зачтено                     |
|                                                      |                          | повышенный                                                | 86-100                | 86-100                                  | «отлично» / 5                                    | зачтено                     |

### 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ МДК

#### 3.1. Общие методические рекомендации по освоению МДК, образовательные технологии

МДК реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами. Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### **3.2. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 4.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МДК

##### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения МДК

###### Основная литература:

1. Бобырь, М. В. Проектирование аналоговых и цифровых устройств : учеб. пособие / М. В. Бобырь. - 3-е изд., перераб. и доп. - Документ read. - Москва : ИНФРА-М, 2025. - 281 с. - (Высшее образование). - URL: <https://znanium.ru/read?id=451830> (дата обращения: 20.08.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-16-112469-7. - Текст : электронный.
2. Проектирование цифровых устройств : учеб. по специальности 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы" / А. В. Кистрин, Б. В. Костров, М. Б. Никифоров, Д. И. Устюков. - Документ read. - Москва : Курс [и др.], 2022. - 352 с. - (Среднее профессиональное образование). - Прил. - URL: <https://znanium.com/read?id=397139> (дата обращения: 27.11.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-906818-59-1. - 978-5-16-011833-8. - 978-5-16-104714-9. - Текст : электронный.

###### Дополнительная литература:

3. Амосов, В. В. Схемотехника и средства проектирования цифровых устройств : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 220100 "Системный анализ и упр." и 230100 "Информатика и вычисл. техника" / В. В. Амосов. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2014. - 542 с. : схем. - (Учебное пособие). - Предм. указ. - ISBN 978-5-9775-0018-0 : 400-00. - Текст : непосредственный.
4. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Проектирование цифровых устройств" : для студентов специальности 09.02.01 "Компьютер. системы и комплексы" / Поволж. гос. ун-т сервиса (ФГБОУ ВО "ПВГУС"), Каф. "Информ. и электрон. сервис" ; сост. Б. В. Шишлин. - Документ Adobe Acrobat. - Тольятти : ПВГУС, 2018. - 1,73 МБ, 106 с. - URL: [http://elib.tolgas.ru/publ/Metod\\_PCUspos\\_SPOKSK\\_09.06.2018.pdf](http://elib.tolgas.ru/publ/Metod_PCUspos_SPOKSK_09.06.2018.pdf) (дата обращения: 21.10.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - 0-00. - Текст : электронный.
5. Ушенина, И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС : учеб. пособие / И. В. Ушенина. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - 407 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/206678> (дата обращения: 20.10.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-3657-6. - Текст : электронный.
6. Пухальский, Г. И. Проектирование цифровых устройств : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подгот. 210400 "Радиотехника" / Г. И. Пухальский, Т. Я. Новосельцева. - Документ Reader. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. - 889 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: <https://reader.lanbook.com/book/212219#1> (дата обращения: 13.09.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - ISBN 978-5-8114-1265-5. - Текст : электронный.

##### 4.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: Справочная правовая система. - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>. - Загл. с экрана.

5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Загл с экрана.

### 4.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

| №<br>п/п | Наименование      | Условия доступа                                                                    |
|----------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Microsoft Windows | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                             |
| 2        | Microsoft Office  | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                             |
| 3        | КонсультантПлюс   | из внутренней сети университета (лицензионный договор)                             |
| 4        | СДО MOODLE        | из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет<br>(лицензионный договор) |

## 5. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО МДК

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, мастерские и лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Лабораторные работы.** Для проведения лабораторных работ используется учебная аудитория «Лаборатория Т-408, Т-409, Т-412», оснащенная следующим оборудованием: персональными компьютерами и доступом к сети Интернет.

**Занятия семинарского типа.** Для проведения практических занятий используется учебная аудитория, укомплектованная мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

компьютерные классы университета;

библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

## **6. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

К предметным результатам освоения дисциплины дополнительно относятся:

- 1) для слепых, слабовидящих обучающихся:
  - сформированность навыков письма на брайлевской печатной машинке;
- 2) для глухих, слабослышащих, позднооглохших обучающихся:
  - сформированность и развитие основных видов речевой деятельности обучающихся - слухозрительного восприятия (с использованием слуховых аппаратов и (или) кохлеарных имплантов), говорения, чтения, письма;
- 3) для обучающихся с расстройствами аутистического спектра:
  - овладение основными стилистическими ресурсами лексики и фразеологии языка, основными нормами литературного языка, нормами речевого этикета; приобретение опыта их использования в речевой и альтернативной коммуникативной практике при создании устных, письменных, альтернативных высказываний; стремление к возможности выразить собственные мысли и чувства, обозначить собственную позицию.

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## **7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

**7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

### **Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям**

#### **Вопросы для устного опроса**

1. Что входит в понятие конструкторская документация?
2. Что такое ЕСКД?
3. Основное назначение стандартов ЕСКД?
4. Что называется автоматизированным проектированием?
5. Что относится к графическим документам?
6. Основные этапы процесса проектирования?
7. Основные задачи системотехнического проектирования?
8. Основные задачи схмотехнического проектирования?
9. Основные задачи конструкторского проектирования?
10. Что включают в себя этапы технического проектирования?
11. Основные задачи технологического проектирования?
12. Что относится к рабочей конструкторской документации?
13. Что называется текстовыми конструкторскими документами?
14. Что входит в понятие условия эксплуатации?
15. Какие виды обеспечений, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования вы знаете?
16. Входы микросхем. Типы выходных каскадов цифровых элементов. Цепи питания цифровых микросхем.
17. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах. Согласование линий связи. Разновидности линий связи.
18. Основные элементы цифровой логики. Инверторы, повторители и буферы. Логические элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ. Назначение, принципы работы, условные обозначения.
19. Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств. Элементы задержки, назначение, варианты технической реализации.
20. Формирователи и генераторы импульсов, назначение и разновидности схемной реализации. Обозначения в стандартных сериях МС. Генераторы специализированные.
21. Вспомогательные элементы цифровых узлов. Устройства индикации, назначение, светодиоды, способы подключения к ИМС.
22. Элементы индикации на жидких кристаллах (ЖКИ), принцип действия и устройство. Перспективы развития мониторов для ПК. 3D мониторы, классификация по способам отображения информации.
23. Функциональные узлы комбинационного типа, понятие комбинационной цепи (КЦ). Понятие о рисках сбоя в цифровых устройствах, типы рисков, пути исключения рисков.
24. Проектирование цифровых узлов комбинационного типа. Этапы проектирования, задачи проектирования. Состав узлов КЦ.

### **Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям**

Практическая работа 1. «Освоение методики проектирования ПЛИС фирмы ALTERA с использованием САПР MAX+PLUS II »

1. Освоить методику проектирования цифровых узлов на базе ПЛИС фирмы ALTERA с использованием САПР MAX+PLUS II.

2. Пройти цикл проектирования (ввод проекта, компиляция, моделирование) для одной из простейших цифровых схем (по заданию преподавателя).

Практическая работа 2. «Проектирование элементов задержки и генераторов сигналов в цифровых устройствах»

1. Ознакомление с принципом работы элементов задержки.
2. Изучение схемы включения ИМС КР1006ВИ1 в качестве генератора импульсов.
3. Реализация и исследование элементов задержки на основе ИМС логических элементов.

Практическая работа 3

Проектирование цифрового устройства с произвольным коэффициентом пересчета на базе JK-триггеров.

1. Изучение принципа действия JK-триггера.
2. Проектирование и моделирование цифровых устройств, с применением счетчиков с произвольным коэффициентом пересчета на базе JK-триггеров.

Практическая работа 4. Реализация схемы управления статическим ОЗУ с использованием двунаправленной шины данных

1. Закрепление первоначальных навыков разработки цифровых устройств на базе ПЛИС.
2. Изучение возможностей программного пакета ISE (Integrated Software Environment)
3. Исследование и моделирования работы разработанного цифрового устройства в программном пакете ISE.

Практическая работа 5

Проектирование, моделирование и исследование ЦАП и АЦП»

1. Изучение структуры различных типов ЦАП и АЦП.
2. Изучение принципов работы ЦАП и АЦП.
3. Исследование осциллограмм работы ЦАП и АЦП, их основных источников погрешностей.

### **Типовые задания к лабораторным занятиям**

Лабораторная работа 1. «Проектирование цифровых узлов комбинационного типа на основе ПЛИС на языке VHDL»

1. Ознакомление с принципом работы элементов задержки.
2. Изучение схемы включения ИМС КР1006ВИ1 в качестве генератора импульсов.
3. Реализация и исследование элементов задержки на основе ИМС логических элементов.

Лабораторная работа 2. «Проектирование цифрового устройства с трехразрядным двоичным счетчиком на базе D-триггеров»

1. Изучение и исследование последовательных двоичных счетчиков на основе D-триггеров.
2. Проектирование и моделирование устройства формирования импульсов.

Лабораторная работа № 3.

«Проектирование цифрового устройства синхронизации на логических микросхемах средней степени интеграции»

1. Проектирование цифровых устройств на микросхемах средней степени интеграции.
2. Моделирование цифровых устройств на микросхемах средней интеграции.

#### Лабораторная работа № 4.

Реализация в ПЛИС памяти с различной конфигурацией с использованием встроенных блоков памяти

1. Закрепление первоначальных навыков разработки цифровых устройств на базе ПЛИС.
2. Изучение возможностей программного пакета ISE (Integrated Software Environment)
3. Исследование и моделирования работы разработанного цифрового устройства в программном пакете ISE.

#### **7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации**

Форма проведения промежуточной аттестации по МДК: *контрольная работа (5 семестр)/экзамен (6 семестр)/дифференцированный зачет (7 семестр) (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования).*

*Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности.*

#### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации контрольная работа (5 семестр)**

Контрольная работа проводится для закрепления полученных знаний и направлена на расширение, углубление и систематизацию знаний, полученных при изучении МДК 02.01 «Проектирование цифровых устройств» обучающимися по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы для промежуточной аттестации. Содержание контрольной работы соответствует требованиям рабочей программы междисциплинарного курса и требованиям, изложенным в ФГОС СПО по специальности.

Цель контрольной работы состоит в установлении уровня подготовки студента к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС СПО по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы. Контрольная работа состоит из ответов на вопросы открытого типа по темам междисциплинарного курса. Время на проведение контрольной работы – 40 минут.

#### **ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.**

1. Схемотехника триггерных устройств. Синхронный RS-триггер, схема и принцип работы. Схемотехническая реализация D- триггера с управлением уровнем на КМОП элементах.
2. Триггеры с динамическим управлением. Шестиэлементный триггер, схема и принцип работы. Особенности двухступенчатых триггеров и способы их построения. Аномальные состояния триггеров.

#### **ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.**

1. Основные сведения о регистрах. Назначение, классификация. Последовательно-параллельные регистры, варианты и схемы построения. Понятие о регистровых файлах.
2. Сдвигающие регистры, схема и принцип работы. Универсальные регистры, особенности функционирования, условные обозначения. Построение преобразователей кодов на основе универсальных регистров.

#### **ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.**

1. Назначение, структурная схема и принцип работы устройства PLL. Однофазная и двухфазная синхронизация, особенности реализации схем, достоинства и недостатки.

2. Запоминающие устройства ЭВМ. Основные сведения, назначение, параметры и классификация запоминающих устройств.

**ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.**

1. Основные структуры запоминающих устройств. Схемотехнические особенности структур 2D, 3D и 2DM. Структура блочных запоминающих устройств.
2. Запоминающие устройства с рабочим режимом «только для чтения». Масочные ЗУ, схема и принцип работы. ЗУ «прожигаемые» типа PROM. ЗУ типов EPROM, EPROM-OTP и EEPROM, основные отличия и принцип действия. Особенности питания ROM.

### **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации экзамен (6 семестр)**

**ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.**

1. Какие виды обеспечений, необходимые для выполнения автоматизированного проектирования вы знаете?
2. Входы микросхем. Типы выходных каскадов цифровых элементов. Цепи питания цифровых микросхем.

**ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.**

1. Передача сигналов в цифровых узлах и устройствах. Согласование линий связи. Разновидности линий связи.
2. Основные элементы цифровой логики. Инверторы, повторители и буферы. Логические элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ. Назначение, принципы работы, условные обозначения.

**ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.**

1. Вспомогательные элементы цифровых узлов и устройств. Элементы задержки, назначение, варианты технической реализации.
2. Формирователи и генераторы импульсов, назначение и разновидности схемной реализации. Обозначения в стандартных сериях МС. Генераторы специализированные.

**ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.**

1. Вспомогательные элементы цифровых узлов. Устройства индикации, назначение, светодиоды, способы подключения к ИМС.
2. Элементы индикации на жидких кристаллах (ЖКИ), принцип действия и устройство. Перспективы развития мониторов для ПК. 3D мониторы, классификация по способам отображения информации.

## **Вопросы для подготовки к промежуточной аттестации дифференцированный зачет (7 семестр)**

### **ПК 1.1. Анализировать требования технического задания на проектирование цифровых систем.**

- 1 Проектирование цифровых узлов комбинационного типа. Этапы проектирования, задачи проектирования. Состав узлов КЦ.
2. Дешифраторы. Назначение, обозначение в сериях МС, схемотехническая реализация дешифраторов. Применение дешифраторов. Примеры практических схем.
3. Шифраторы, назначение, схемотехническая реализация. Применение шифраторов и примеры практических схем.

### **ПК 1.2. Разрабатывать схемы электронных устройств на основе интегральных схем разной степени интеграции в соответствии с техническим заданием.**

1. Мультиплексоры и демультиплексоры. Назначение, схемотехническая реализация и примеры практических схем. Понятие о универсальных логических модулях.
2. Компараторы, назначение и примеры практической реализации. Условные обозначения.
3. Сумматоры. Назначение, принцип функционирования. Разновидности сумматоров.

### **ПК 1.3. Оформлять техническую документацию на проектируемые устройства.**

1. Одноразрядный сумматор, схема, обозначения и принцип функционирования. Параллельный сумматор с последовательным переносом, схема, принцип работы, достоинства и недостатки
2. Параллельный сумматор с параллельным переносом, схема, принцип функционирования, достоинства и недостатки. Последовательный сумматор, схема, принцип работы и области применения.

### **ПК 1.4. Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.**

1. Арифметико-логическое устройство, назначение, условные обозначения, выполняемые операции и схемные реализации. Понятие о матричных умножителях.

2. Функциональные узлы последовательностного типа. Общие сведения. Разновидности входов автоматов с памятью. Перечислить узлы, относящиеся к автоматам памяти.

3. Динамические ЗУ. Схемотехника и принцип работы запоминающих элементов и усилителей-регенераторов динамических ЗУ. Основные параметры динамических ЗУ.