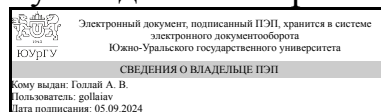


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



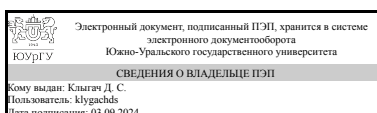
А. В. Голлай

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.06.М8.03 Цифровые электронные устройства  
**для направления** 09.03.01 Информатика и вычислительная техника  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Радиоэлектроника и системы связи

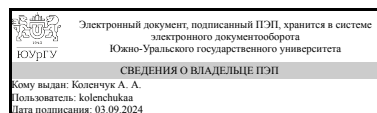
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 929

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Д. С. Клыгач

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. А. Коленчук

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Цифровые электронные устройства» является приобретение теоретических знаний и практических навыков в разработке программного и аппаратного обеспечения радиоэлектронных систем различного назначения с применением современной цифровой элементной базы.

## Краткое содержание дисциплины

Современные методы разработки цифровых устройств. Программируемые логические интегральные схемы. Языки описания аппаратуры. Архитектура микропроцессоров и микропроцессорных систем. Микроконтроллеры. Программирование микроконтроллеров на языке ассемблера. Современные САПР для разработки программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                                                                             | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | Знает: языки описания аппаратуры, архитектуру современных микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем<br>Умеет: разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров и ПЛИС, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств<br>Имеет практический опыт: отладки и тестирования программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС, применения специализированных САПР для разработки и верификации ПО                                             |
| УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни                                | Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ<br>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий<br>Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                           | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.Ф.06.М8.01 Основы теории сигналов,<br>1.Ф.06.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов | Не предусмотрены                            |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                      | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.Ф.06.М8.01 Основы теории сигналов             | <p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ, основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах; числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания</p> <p>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять моделирования процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты</p> <p>Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов</p> |
| 1.Ф.06.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов | <p>Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ, математический аппарат описания сигналов и линейных систем</p> <p>Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов</p> <p>Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, применения современных САПР для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов</p>                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 5                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 144         | 144                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 64          | 64                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 32          | 32                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 71,5        | 71,5                               |
| Подготовка к практическим занятиям                                         | 3,5         | 3,5                                |
| Освоение симулятора ModelSim                                               | 34          | 34                                 |
| Освоение САПР KeilVision                                                   | 34          | 34                                 |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 8,5         | 8,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | диф.зачет                          |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины                                                                                                             | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                                                                                                                              | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Современные методы разработки цифровых устройств. Элементная база. Программируемые логические интегральные схемы. Языки описания аппаратуры. | 32                                        | 16 | 16 | 0  |
| 2         | Архитектура микропроцессоров и микропроцессорных систем. Микроконтроллеры. Программирование на языке ассемблера.                             | 32                                        | 16 | 16 | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                                | Кол-во часов |
|----------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1, 2     | 1         | Введение. Теоретические основы построения цифровых устройств. Алгебра логики.                                          | 4            |
| 3, 4     | 1         | Языки описания аппаратуры. Язык VHDL. Структура программы. Типы и константы. Функции и процедуры. Библиотеки и пакеты. | 4            |
| 5        | 1         | Реализация схем комбинационной логики. Логические функции. Мультиплексоры и дешифраторы.                               | 2            |
| 6        | 1         | Реализация схем последовательностной логики. Описание триггеров и регистров. Описание счетчиков.                       | 2            |
| 7        | 1         | Реализация конечных автоматов на VHDL                                                                                  | 2            |
| 8        | 1         | Классификация ПЛИС. CPLD и FPGA. Архитектура ПЛИС.                                                                     | 2            |
| 9, 10    | 2         | Архитектура микропроцессоров и микропроцессорных систем.                                                               | 4            |
| 11       | 2         | Функциональная схема микроконтроллера i8051. Выполнение команд микроконтроллером. Программный автомат.                 | 2            |
| 12       | 2         | Система команд. Машинный код. Способы адресации                                                                        | 2            |
| 13       | 2         | Система прерываний.                                                                                                    | 2            |
| 14       | 2         | Структура программы на языке ассемблера. Подпрограммы. Таблица векторов прерываний.                                    | 2            |

|        |   |                                                                         |   |
|--------|---|-------------------------------------------------------------------------|---|
| 15, 16 | 2 | Периферийные устройства микроконтроллеров. Порты ввода/вывода. Таймеры. | 4 |
|--------|---|-------------------------------------------------------------------------|---|

## 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия  | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара                   | Кол-во часов |
|------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1, 2       | 1         | Основы работы с САПР. Реализация схем комбинационной и последовательностной логики.   | 4            |
| 3, 4       | 1         | Реализация арифметических устройств на VHDL.                                          | 4            |
| 5, 6       | 1         | Иерархическая структура проекта. Параметризуемые модули.                              | 4            |
| 7, 8       | 1         | Реализация цифрового фильтра на ПЛИС.                                                 | 4            |
| 9, 10      | 2         | Основы работы с САПР разработки и отладки программного обеспечения микроконтроллеров. | 4            |
| 11, 12, 13 | 2         | Структура программы. Подпрограммы. Обработка прерываний.                              | 6            |
| 14, 15, 16 | 2         | Работа со средствами отладки. Программа динамической индикации.                       | 6            |

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                     |                                                                                                                                                                                                                                                        |         |              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                         | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                                                             | Семестр | Кол-во часов |
| Подготовка к практическим занятиям | Дунаев, С.Д. Цифровая схемотехника. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Д. Дунаев, С.Н. Золотарев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 238 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59012">http://e.lanbook.com/book/59012</a> | 5       | 3,5          |
| Освоение симулятора ModelSim       | методические материалы                                                                                                                                                                                                                                 | 5       | 34           |
| Освоение САПР KeilVision           | Методические материалы                                                                                                                                                                                                                                 | 5       | 34           |

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА   |
|------|----------|--------------|-----------------------------------|-----|------------|---------------------------|--------------------|
| 1    | 5        | Текущий      | ПЛИС задание 1                    | 1   | 15         | Разработка                | дифференцированный |

|  |  |          |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|--|--|----------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|  |  | контроль |  |  | <p>функциональной схемы – максимум 5 баллов (5 баллов – схема разработана без ошибок, 4 балла – в схеме есть несущественные неточности, 3 балла – схема разработана с существенными ошибками, 2 балла – схема частично соответствует заданию, 1 балл – схема полностью не соответствует заданию, 0 баллов – схема не разработана).</p> <p>Разработка vhdl описания – максимум 5 баллов ( 5 баллов - vhdl описание не содержит логических ошибок и полностью соответствует схеме, 4 балла - vhdl описание не содержит логических ошибок и частично не соответствует схеме, 3 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и частично не соответствует схеме, 2 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и в основном не соответствует схеме, 1 балл - vhdl описание содержит только шаблон, 0 - vhdl описание не разработано).</p> <p>Тестирование и отладка – максимум 5 баллов (5 баллов - тестирование и отладка проведены в полном объеме, 4 балла – тестирование и отладка покрывает 60-80 % проекта, 3 балла – тестирование и отладка покрывает 40-60 % проекта, 2 балла – тестирование и отладка покрывает 20-40 % проекта, 1 балл – тестирование и отладка</p> | зачет |
|--|--|----------|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

|   |   |                  |                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
|---|---|------------------|----------------|---|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                |   |    | покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |
| 2 | 5 | Текущий контроль | ПЛИС задание 2 | 1 | 15 | <p>Разработка функциональной схемы – максимум 5 баллов (5 баллов – схема разработана без ошибок, 4 балла – в схеме есть несущественные неточности, 3 балла – схема разработана с существенными ошибками, 2 балла – схема частично соответствует заданию, 1 балл – схема полностью не соответствует заданию, 0 баллов – схема не разработана).</p> <p>Разработка vhdl описания – максимум 5 баллов ( 5 баллов - vhdl описание не содержит логических ошибок и полностью соответствует схеме, 4 балла - vhdl описание не содержит логических ошибок и частично не соответствует схеме, 3 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и частично не соответствует схеме, 2 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и в основном не соответствует схеме, 1 балл - vhdl описание содержит только шаблон, 0 - vhdl описание не разработано).</p> <p>Тестирование и отладка – максимум 5 баллов (5 баллов - тестирование и отладка проведены в полном объеме, 4 балла – тестирование и отладка покрывает 60-80 % проекта, 3 балла – тестирование и отладка покрывает 40-60 %</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|---|---|------------------|----------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                |   |    | проекта, 2 балла – тестирование и отладка покрывает 20-40 % проекта, 1 балл – тестирование и отладка покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |
| 3 | 5 | Текущий контроль | ПЛИС задание 3 | 1 | 15 | <p>Разработка функциональной схемы – максимум 5 баллов (5 баллов – схема разработана без ошибок, 4 балла – в схеме есть незначительные неточности, 3 балла – схема разработана с существенными ошибками, 2 балла – схема частично соответствует заданию, 1 балл – схема полностью не соответствует заданию, 0 баллов – схема не разработана).</p> <p>Разработка vhdl описания – максимум 5 баллов ( 5 баллов - vhdl описание не содержит логических ошибок и полностью соответствует схеме, 4 балла - vhdl описание не содержит логических ошибок и частично не соответствует схеме, 3 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и частично не соответствует схеме, 2 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и в основном не соответствует схеме, 1 балл - vhdl описание содержит только шаблон, 0 - vhdl описание не разработано).</p> <p>Тестирование и отладка – максимум 5 баллов (5 баллов - тестирование и отладка проведены в полном объеме, 4 балла</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
|---|---|------------------|----------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                |   |    | <p>– тестирование и отладка покрывает 60-80 % проекта, 3 балла – тестирование и отладка покрывает 40-60 % проекта, 2 балла – тестирование и отладка покрывает 20-40 % проекта, 1 балл – тестирование и отладка покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
| 4 | 5 | Текущий контроль | ПЛИС задание 4 | 1 | 15 | <p>Разработка функциональной схемы – максимум 5 баллов (5 баллов – схема разработана без ошибок, 4 балла – в схеме есть незначительные неточности, 3 балла – схема разработана с существенными ошибками, 2 балла – схема частично соответствует заданию, 1 балл – схема полностью не соответствует заданию, 0 баллов – схема не разработана).</p> <p>Разработка vhdl описания – максимум 5 баллов ( 5 баллов - vhdl описание не содержит логических ошибок и полностью соответствует схеме, 4 балла - vhdl описание не содержит логических ошибок и частично не соответствует схеме, 3 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и частично не соответствует схеме, 2 балла - vhdl описание содержит логические ошибки и в основном не соответствует схеме, 1 балл - vhdl описание содержит только шаблон, 0 - vhdl описание не разработано).</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                            |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|---|---|------------------|----------------------------|---|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                            |   |    | <p>Тестирование и отладка – максимум 5 баллов (5 баллов - тестирование и отладка проведены в полном объеме, 4 балла – тестирование и отладка покрывает 60-80 % проекта, 3 балла – тестирование и отладка покрывает 40-60 % проекта, 2 балла – тестирование и отладка покрывает 20-40 % проекта, 1 балл – тестирование и отладка покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
| 5 | 5 | Текущий контроль | Микроконтроллеры задание 1 | 1 | 10 | <p>Разработка алгоритма – максимум 5 баллов (5 баллов – алгоритм не содержит ошибок и полностью соответствует заданию, 4 балла – в алгоритме есть несущественные неточности, 3 балла – алгоритм частично не соответствует заданию, 2 балла – в алгоритме есть грубые ошибки, 1 балл – алгоритм полностью не соответствует заданию, 0 баллов – алгоритм не разработан).</p> <p>Написание программы - максимум 2 балла (2 балла, программа написана полностью и без ошибок, 1 балл – в программе содержатся ошибки, 0 баллов – программа не написана).</p> <p>Тестирование и отладка - максимум 3 балла (3 балла - тестирование и отладка проведены в полном объеме, 2 балла – тестирование и отладка проведены частично, 1 балл – в процессе отладки программы не устранены</p> | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                            |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
|---|---|------------------|----------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                            |   |    | синтаксические и логические ошибки, 0 – тестирование и отладка не проводились).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |
| 6 | 5 | Текущий контроль | Микроконтроллеры задание 2 | 1 | 10 | <p>Разработка алгоритма – максимум 5 баллов (5 баллов – алгоритм не содержит ошибок и полностью соответствует заданию, 4 балла – в алгоритме есть несущественные неточности, 3 балла – алгоритм частично не соответствует заданию, 2 балла – в алгоритме есть грубые ошибки, 1 балл – алгоритм полностью не соответствует заданию, 0 баллов – алгоритм не разработан).</p> <p>Написание программы - максимум 2 балла (2 балла, программа написана полностью и без ошибок, 1 балл – в программе содержатся ошибки, 0 баллов – программа не написана).</p> <p>Тестирование и отладка - максимум 3 балла (3 балла - тестирование и отладка проведены в полном объеме, 2 балла – тестирование и отладка проведены частично, 1 балл – в процессе отладки программы не устранены синтаксические и логические ошибки, 0 – тестирование и отладка не проводились).</p> | дифференцированный зачет |
| 7 | 5 | Текущий контроль | Микроконтроллеры задание 3 | 1 | 20 | <p>Разработка алгоритма – максимум 10 баллов (9-10 баллов – алгоритм не содержит ошибок и полностью соответствует заданию, 7-8 баллов – в алгоритме есть несущественные неточности, 5-6 баллов – алгоритм частично не соответствует заданию,</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |       |   |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                          |
|---|---|--------------------------|-------|---|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |       |   |    | <p>2-4 балла – в алгоритме есть грубые ошибки, 1 балл – алгоритм полностью не соответствует заданию, 0 баллов – алгоритм не разработан).</p> <p>Написание программы - максимум 5 баллов (5 баллов – программа написана в полном объеме, 4 балла – в программе имеются несущественные недочеты, 3 балла – программа не полностью соответствует алгоритму, 2 балла – в программе содержатся логические ошибки, 1 балл – в программе содержатся синтаксические и логические ошибки, 0 баллов – программа не написана).</p> <p>Тестирование и отладка - максимум 5 баллов (5 балла - тестирование и отладка проведены в полном объеме в симуляторе и на отладочной плате, 4 балла – тестирование и отладка проведены только в симуляторе, 3 балла – в результате отладки в симуляторе достигнута частичная работоспособность алгоритма, 2 балла – в процессе отладки устранены только синтаксические ошибки, 1 балл – в процессе отладки программы не устранены синтаксические и логические ошибки, 0 баллов – тестирование и отладка не проводились)</p> |                          |
| 8 | 5 | Промежуточная аттестация | зачет | - | 20 | <p>Максимальное количество теоретических вопросов – 2. Максимальное количество баллов за ответ на один вопрос –</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>10 (9-10 баллов - ответ логически и лексически грамотно изложенный, содержательный и аргументированный, подкрепленный знанием литературы и источников по теме задания, умение отвечать на дополнительно заданные вопросы;</p> <p>6- 8 баллов - незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики, допущение не более одной ошибки в содержании ответа в письменном виде, а также не более одной неточности при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы;</p> <p>3- 5 баллов - незначительное нарушение логики изложения материала, периодическое использование разговорной лексики при допущении не более двух ошибок в содержании ответа в письменном виде, а также не более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы;</p> <p>1- 2 балла - значительное нарушение логики изложения материала, использование разговорной лексики при допущении более двух ошибок в содержании</p> |  |
|--|--|--|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | ответа в письменном виде, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы;<br>0 баллов - затрудняется отвечать на поставленный вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки) |  |
|--|--|--|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| дифференцированный зачет     | <p>При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (Положение о БРС утверждено приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179, в редакции приказа ректора от 10.03.2022 г. № 25-13/09).</p> <p>Процедура прохождения промежуточной аттестации осуществляется согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации (приказ ректора от 27.02.2024 № 33-13/09). Оценка за дисциплину формируется на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля следующим образом: • Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 %. • Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 %. • Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 %. • Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Если студент согласен с оценкой, полученной по результатам текущего контроля, то он может в день, предшествующий промежуточной аттестации дать свое согласие на автомат в личном кабинете. В случае явки студента на промежуточную аттестацию, давшего свое согласие на автомат в личном кабинете, студент имеет право пройти мероприятия текущего контроля по дисциплине на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения. Снижение оценки в этом случае запрещено. Если студент не дал согласия в личном кабинете, то он может согласиться с оценкой лично на промежуточной аттестации в день ее проведения. Если студент не согласен с оценкой, то он имеет право пройти контрольно-рейтинговые мероприятия на промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга в день ее проведения.</p> <p>Фиксация результатов учебной деятельности по дисциплине проводится в день промежуточной аттестации на основе согласия студента, данного им в личном</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | <p>кабинете. При отсутствии согласия в журнале дисциплины фиксация результатов происходит при личном присутствии студента. Если студент не дал согласие в личном кабинете и не явился на промежуточную аттестацию – ему выставляется «неявка». Промежуточная аттестация проводится в виде устного ответа по билету. На подготовку к ответу дается 40 минут. Правильный ответ на все вопросы билета - 20 баллов, правильный ответ на один из вопросов - 10 баллов, неполный ответ на один из вопросов 5 баллов, нет ответа - 0 баллов. В этом случае оценка за дисциплину рассчитывается на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> |  |
|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                  | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|
|             |                                                                                                                                                                                      | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| УК-2        | Знает: языки описания аппаратуры, архитектуру современных микропроцессоров и программируемых логических интегральных схем                                                            | +    | + | + |   |   | + | + | + |
| УК-2        | Умеет: разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров и ПЛИС, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств                                                           |      | + | + | + | + | + | + | + |
| УК-2        | Имеет практический опыт: отладки и тестирования программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС, применения специализированных САПР для разработки и верификации ПО                |      |   |   | + |   |   | + | + |
| УК-6        | Знает: содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ |      |   |   |   |   |   | + | + |
| УК-6        | Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий                                                 |      |   |   |   |   |   | + | + |
| УК-6        | Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности                                         |      |   |   |   |   | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Цифровая обработка сигналов : науч.-техн. журн. / ООО "КБ ВП". - М., 2003-2016. -

#### б) дополнительная литература:

1. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника Полн. курс: Учеб. для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектрон. средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия-Телеком, 2000
2. Опадчий, Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника: Полный курс Учеб.для вузов по специальности "Проектирование и технология

радиоэлектронных средств" Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров; Под ред. О. П. Глудкина. - М.: Горячая линия -Телеком, 2005

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Цифровая обработка сигналов

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Работа с интегрированной системой разработки ПО микроконтроллеров KeilVision
2. Работа с симулятором ModelSim

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Работа с интегрированной системой разработки ПО микроконтроллеров KeilVision
2. Работа с симулятором ModelSim

### Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                             |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Основная литература       | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Дунаев, С.Д. Цифровая схемотехника. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.Д. Дунаев, С.Н. Золотарев. — Электрон. дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2007. — 238 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59012">http://e.lanbook.com/book/59012</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Бабак В.П., Корченко А.Г., Тимошенко Н.П., Филоненко С.Ф. VHDL: Справочное пособие по основам языка. Издательство "Додэка-XXI", 2010, - 217 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/40975">https://e.lanbook.com/book/40975</a>                         |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

### 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.      | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Контроль самостоятельной работы | 448<br>(36) | - лекционная аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком                                                                       |
| Самостоятельная работа студента | 448<br>(36) | - лекционная аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;                                                                      |

|                                    |             |                                                                                                                                    |
|------------------------------------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет                              | 448<br>(3б) | аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и персональным компьютером;                                                      |
| Пересдача                          | 448<br>(3б) | аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и персональным компьютером;                                                      |
| Практические занятия<br>и семинары | 448<br>(3б) | аудитория, оборудованная экраном, персональными компьютерами, средствами отладки программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС |