

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



Л. Б. Соколинский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.18.М8.03 Цифровые электронные устройства  
для направления 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные  
технологии

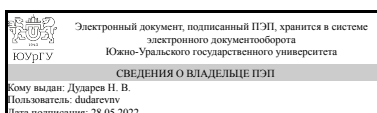
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Инфокоммуникационные технологии

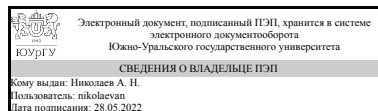
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению  
подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,  
утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 808

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



Н. В. Дударев

Разработчик программы,  
доцент



А. Н. Николаев

## 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 Умеет: разрабатывать программное обеспечение микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств Имеет практический опыт: отладки и тестирования программного обеспечения микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем, применения специализированных систем автоматизированного проектирования для разработки и верификации программного обеспечения
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 Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий 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,	Перечень последующих дисциплин,
------------------------------------	---------------------------------

видов работ учебного плана	видов работ
1.О.17 Экология, 1.Ф.18.М7.01 Цифровые измерительные устройства, 1.О.06 Физика, 1.Ф.18.М9.01 Современные экологические проблемы, 1.Ф.18.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов, 1.Ф.18.М3.01 Основы стратегического менеджмента, 1.Ф.18.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными, 1.Ф.18.М3.02 Основы предпринимательства, 1.Ф.18.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.Ф.18.М4.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта, 1.Ф.18.М2.02 Элементы квантовой оптики, 1.Ф.18.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов, 1.Ф.18.М2.01 Основы квантовой механики, 1.Ф.18.М9.02 Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения, 1.Ф.18.М5.02 Инструментарий решения изобретательских задач, 1.Ф.18.М1.02 Программирование для анализа данных, 1.Ф.18.М6.02 Современные подходы к организации бизнеса, 1.Ф.18.М8.01 Основы теории сигналов, 1.О.15 Правоведение, 1.Ф.18.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок, 1.Ф.18.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.06 Физика	Знает: структуру курса дисциплины, рекомендуемую литературу, фундаментальные разделы физики, методы и средства измерения физических величин, методы обработки экспериментальных данных Умеет: применять основные законы физики для успешного решения задач, направленных на саморазвитие обучающегося и подготовку к профессиональной деятельности, использовать знания фундаментальных основ, подходы и методы математики, физики в обучении и профессиональной деятельности, в интегрировании имеющихся знаний,

	<p>наращивании накопленных знаний, применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач, работать с измерительными приборами, выполнять физический эксперимент, обрабатывать результаты измерений, строить графики и проводить графический анализ опытных данных, считать систематические и случайные ошибки прямых и косвенных измерений, приборные ошибки, применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач Имеет практический опыт: самостоятельного решения учебных и профессиональных задач с применением методов и подходов, развиваемых и используемых в физике, в том числе задач, которые требуют применения измерительной аппаратуры, навыками правильного представления и анализа полученных результатов, владения фундаментальными понятиями и основными законами классической и современной физики и методами их использования, методологией организации, планирования, проведения и обработки результатов экспериментов и экспериментальных исследований, навыками физического эксперимента и умения применять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности, навыками проведения расчетов, как при решении задач, так и при научном эксперименте, навыками оформления отчетов по результатам исследований; навыками работы с измерительной аппаратурой, в том числе с цифровой измерительной техникой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, навыками анализа полученных результатов, как решения задач, так эксперимента и измерений</p>
<p>1.Ф.18.М8.02 Основы цифровой обработки сигналов</p>	<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 Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять расчеты цифровых фильтров, синтезировать алгоритмы цифровой обработки сигналов Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, применения современных систем автоматизированного проектирования для расчетов и моделирования устройств обработки сигналов</p>

1.Ф.18.М3.01 Основы стратегического менеджмента	Знает: методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития, методы и принципы целеполагания, механизмы отбора оптимальных решений, правовые нормы в рамках профессиональной деятельности Умеет: выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений, выбирать оптимальные решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: постановки целей саморазвития, выбора оптимальных решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа
1.Ф.18.М2.01 Основы квантовой механики	Знает: основные положения квантовой механики Умеет: Имеет практический опыт: управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике., решения задачи квантовой механики в матричном представлении
1.Ф.18.М2.02 Элементы квантовой оптики	Знает: как управлять своим временем, чтобы освоить аппарат операторов рождения – уничтожения Умеет: выстраивать траекторию саморазвития для освоения материала по квантовой оптике, решать задачи квантовой оптики Имеет практический опыт:
1.О.17 Экология	Знает: о безопасных условиях жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, о действующих правовых нормах, имеющихся ресурсах и ограничениях их применения Умеет: создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений Имеет практический опыт: создания и поддержания безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций, определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
1.Ф.18.М3.02 Основы предпринимательства	Знает: основные виды предпринимательской деятельности, нормы лицензирования деятельности предприятия, основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни Умеет: использовать источники экономической информации для разработки бизнес-плана инвестиционного проекта, осуществлять сбор информации для выполнения анализа внутренней и внешней среды

	<p>предприятия; интерпретировать значения финансовых показателей для выработки стратегии развития, эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения Имеет практический опыт: выбора наиболее эффективной предпринимательской идеи на основе результатов стратегического анализа объекта, выполнения технико-экономического обоснования идеи проекта, управления собственным временем; применения методик саморазвития и самообразования в течение всей жизни</p>
<p>1.Ф.18.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство</p>	<p>Знает: понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы Умеет: генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи Имеет практический опыт: селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей</p>
<p>1.Ф.18.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными</p>	<p>Знает: способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм Умеет: применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач Имеет практический опыт:</p>
<p>1.Ф.18.М6.02 Современные подходы к организации бизнеса</p>	<p>Знает: особенности принятия и реализации организационных, в том числе управленческих решений; теоретико-методологические основы саморазвития, самореализации, использования творческого потенциала собственной деятельности. Умеет: определять приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки; разрабатывать, контролировать, оценивать и исследовать компоненты профессиональной деятельности; планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач Имеет практический опыт: определения эффективного направления действий в области профессиональной деятельности; принятия решений на уровне собственной профессиональной деятельности; планирования собственной профессиональной деятельности.</p>
<p>1.Ф.18.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок</p>	<p>Знает: основы тайм-менеджмента, основы функционально-стоимостного анализа и теории ошибок Умеет: планировать свой временной режим работы, выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в</p>

	<p>системах – ядра задач Имеет практический опыт: планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе функционально-стоимостного анализа</p>
<p>1.Ф.18.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов</p>	<p>Знает: современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров Умеет: разрабатывать встроенное программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации, использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения Имеет практический опыт:</p>
<p>1.Ф.18.М5.02 Инструментарий решения изобретательских задач</p>	<p>Знает: сущность инструментов теории решения изобретательских задач, позволяющих сокращать время при решении задач , основной инструментарий теории решения изобретательских задач Умеет: подбирать необходимые инструменты теории решения изобретательских задач для решения задач в короткие сроки , выбирать необходимые для решения задач инструменты Имеет практический опыт: использования инструментов теории решения изобретательских задач, сокращающих время решения задач (объединения альтернативных систем, «свертывания» систем), использования основных инструментов теории решения изобретательских задач (приемов разрешения противоречий)</p>
<p>1.Ф.18.М8.01 Основы теории сигналов</p>	<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 Умеет: выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, выполнять моделирование процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты Имеет практический опыт: использования индивидуальных программ общей и</p>

	<p>профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов</p>
<p>1.Ф.18.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей</p>	<p>Знает: основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии, свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математические модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей Умеет: определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности, пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей Имеет практический опыт: применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей, анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов</p>
<p>1.О.15 Правоведение</p>	<p>Знает: основные закономерности взаимодействия человека и общества, международные нормы и нормативные правовые акты Российской Федерации, позволяющие выстраивать единый подход к изучаемым отношениям, понятия и принципы правового государства, понятия и признаки права, его структуру и действие, конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России, основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права, признаки коррупционного поведения и основные положения российского законодательства о противодействии коррупции, основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм, с учетом социально-</p>



	<p>исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации Умеет: оценивать значимость и релевантность данных, адекватность процедур, методов, теорий и методологий решаемым задачам, самостоятельно мыслить, вырабатывать и отстаивать свою позицию в дискуссии, аргументировать ее ссылками на нормативно-правовые акты, квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире, объяснять наиболее важные изменения, происходящие в российском обществе, государстве и праве, использовать предоставленные Конституцией права и свободы, определять необходимые к применению нормы российского законодательства, направленные на профилактику коррупции и пресечение коррупционного поведения, применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности, ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности Имеет практический опыт: владения навыками ставить перед собой правовые задачи, находить пути их решения, владения навыками опоры на нормативно-правовые акты при решении жизненно важных проблем, владения навыком оценивать государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение, анализировать текущее законодательство, применения нормативных правовых актов при разрешении конкретных ситуаций, использования и соблюдения основополагающих правовых норм, формирующих нетерпимое отношение к коррупции, владения навыком анализировать процессы и явления, происходящие в обществе, ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности</p>
<p>1.Ф.18.М1.02 Программирование для анализа данных</p>	<p>Знает: инструментальные средства и информационные технологии анализа данных, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений Умеет: адаптировать известные программные средства анализа данных в свою профессиональную область, с учётом возникающих ограничений по времени и ресурсам Имеет практический опыт:</p>
<p>1.Ф.18.М9.01 Современные экологические проблемы</p>	<p>Знает: круг задач цифровизации в современных экологических проблемах Умеет: выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач Имеет практический опыт: поиска информации по современным экологическим</p>

	проблемам
1.Ф.18.М7.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы Умеет: анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов, анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии Имеет практический опыт: проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров
1.Ф.18.М4.02 Анализ данных, моделирование и методы искусственного интеллекта	Знает: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач, связанных с использованием анализа данных и технологий искусственного интеллекта и основы разных методов решения, базирующихся на анализе данных Умеет: оценивать решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач Имеет практический опыт: оценки различных методов анализа данных по реализации их для решения поставленных задач
1.Ф.18.М9.02 Современные методы решения проблем энерго- и ресурсосбережения	Знает: подходы к реализации траектории саморазвития при решении проблем энерго- и ресурсосбережения Умеет: применять ИТ-навыки для решения проблем энерго- и ресурсосбережения Имеет практический опыт: работы в расчётных экологических программах

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 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>	71,75	71,75
Подготовка к практическим занятиям	3,75	3,75
Освоение САПР KeilVision	34	34
Освоение симулятора ModelSim	34	34

Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
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	3,75
Освоение САПР KeilVision	Методические материалы	5	34
Освоение симулятора ModelSim	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 контроль	ПЛИС задание 1	1	15	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	дифференцированный зачет

						<p>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 покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).</p>	
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</p>	дифференцированный зачет

						<p>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 покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).</p>	
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 несущественные</p>	дифференцированный зачет

						<p>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 покрывает 10-20 % проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).</p>	
4	5	Текущий контроль	ПЛИС задание 4	1	15	Разработка функциональной схемы	дифференцированный зачет

					<p>– 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 покрывает 10-20 %</p>	
--	--	--	--	--	--	--



						проекта, 0 – баллов – тестирование и отладка не проводились).	
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 синтаксические и логические ошибки, 0 – тестирование и отладка не проводились).</p>	дифференцированный зачет
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</p>	дифференцированный зачет

					<p>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>		
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, 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</p>	дифференцированный зачет

					<p>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 – 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,</p>	дифференцированный зачет

					<p>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; 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; 1- 2 балла - значительное нарушение логики изложения материала, использование разговорной лексики при допущении более двух ошибок в содержании ответа в письменном виде, а также более двух неточностей при аргументации своей позиции, неполные или неточные ответы на дополнительно заданные вопросы; 0 баллов - затрудняется отвечать на поставленный вопрос, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки)</p>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине проводится на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. Прохождение всех контрольно-рейтинговых мероприятий текущего контроля обязательно. Проведение контрольного мероприятия промежуточной аттестации необязательно. Если рейтинг студента по текущему контролю менее 60% или студент желает повысить оценку, тогда он проходит мероприятие промежуточной аттестации. Контрольное мероприятие промежуточной аттестации проводится во время дифференцированного зачета в письменной форме. Студенту задается 2 теоретических вопроса. Студент дает письменные ответы на вопросы, с последующим собеседованием по вопросам. На подготовку ответа дается 40 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 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 программируемых логических интегральных схем, проводить расчеты основных узлов цифровых устройств						+	+	+
УК-2	Имеет практический опыт: отладки и тестирования программного обеспечения микроконтроллеров и программируемых логических интегральных схем, применения специализированных систем автоматизированного проектирования для разработки и верификации программного обеспечения						+		++
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. Токхайм, Р. Л. Микропроцессоры [Текст] Курс и упражнения Р. Л. Токхайм ; пер. с англ. В. Н. Грасевича, Л. А. Ильяшенко. - М.: Энергоатомиздат, 1987(1988). - 336 с. ил.

#### 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 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	409 (ПЛК)	- лекционная аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком
Зачет, диф.зачет	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и персональным компьютером;
Самостоятельная работа студента	409 (ПЛК)	- лекционная аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и ноутбуком;
Пересдача	405 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, видеопроектором и персональным компьютером;
Практические занятия и семинары	407 (ПЛК)	аудитория, оборудованная экраном, персональными компьютерами, средствами отладки программного обеспечения микроконтроллеров и ПЛИС