Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт электронных и информационных систем

Кафедра радиосистем

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭИС
_____ С.И. Эминов
«__11__»_____04_____2017 г.

ЦИФРОВЫЕ УСТРОЙСТВА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ

Учебный модуль по направлению подготовки
11.03.01 - Радиотехника
ПРОФ Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Рабочая программа

Согласовано
Начальник УО
_____ О.Б. Широколобова
«__04__»_____04_____2017 г.

Разработал
Доцент кафедры РС
_____ С.А. Гурьянов
«__1__»_____04_____ 2017 г.

Принято на заседании кафедры РС
Протокол №__110__от__3.04__2017г.
Заведующий кафедрой РС
_____ И.Н. Жукова
«__1__»_____04_____ 2017 г.

Великий Новгород
2017

Цели и задачи учебного модуля

Настоящий учебно-методический документ определяет требования к подготовке бакалавров, обучающихся по направлению 11.03.01 – «Радиотехника» (профиль «Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов»).

Данная дисциплина обеспечивает формирование основ знаний и умений по цифровой обработке сигналов с использованием цифровой, микропроцессорной и вычислительной техники.

Целью модуля является изучение цифровых устройств, микропроцессорных комплектов и методов проектирования цифровых устройств радиотехнических систем с их использованием. В задачу изучения учебного модуля входит изучение цифровых устройств, структур и особенностей современных микропроцессорных комплектов, а также освоение методов и средств проектирования и отладки цифровых и микропроцессорных систем, позволяющих получать оптимальные или близкие к оптимальным схемотехнические решения.

В результате изучения данной учебного модуля студенты

должны знать:

- Современную элементную базу цифровых устройств,
- Современную элементную базу микропроцессорных устройств,
- Методы проектирования аппаратных средств цифровых систем,
- Методы проектирования аппаратных средств микропроцессорных систем,
- Методы программирования и отладки существующих микропроцессоров;

должны уметь:

- Обосновывать и составлять структурные и функциональные схемы цифровых устройств обработки радиотехнической информации с применением современных цифровых и микропроцессорных комплектов,
- Разрабатывать соответствующее программное обеспечение микропроцессорных систем обработки информации;

иметь представление:

- О путях развития современной цифровой и микропроцессорной техники.

1 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль БП.В.4 «Цифровые устройства и микропроцессоры» является дисциплиной вариативной части блока Б1 базового учебного плана направления подготовки 11.03.01 «Радиотехника».

Формируемые компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.03.01 «Радиотехника» (уровень бакалавриата).

Изучение учебного модуля базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин по направлению подготовки 11.03.01:математика, физика, схемотехника аналоговых устройств, цифровая обработка сигналов.

Данная дисциплина обеспечивает формирование основ знаний и умений по обработке сигналов с использованием цифровой, микропроцессорной и вычислительной техники.

2 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения учебного модуля направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-7 - Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

ПК-5 - Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей узлов и устройств радиотехнических систем;

ПК-6 - Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате освоения УМ студент должен:

Код	Уровень освоения	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-7	повышенный	- основные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники; - методы работы с измерительными приборами и вычислительной техникой.	- эксплуатировать современное измерительное и вычислительное оборудование; - применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; - осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения поставленных задач.	- современными средствами получения и передачи информации; - навыками использования операционных систем, сетевых технологий, различных средств разработки программного обеспечения.
ПК-5		- этапы проектирования деталей, узлов, устройств; - перечень исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; - методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств; - особенности	- определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования и эксплуатации.	- методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов, устройств

		функционирования и специфику эксплуатации проектируемых деталей, узлов и устройств.		
ПК-6		- теоретические основы электротехники и схемотехники; - теоретические основы аналоговой и цифровой схемотехники; - теоретические основы схемотехники СВЧ устройств; - этапы проектирования и разработки деталей, узлов и устройств; - основы работы с САПР.	- формировать из исходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, в том числе специализированных (цифровых, аналоговых и СВЧ); - создавать собственные проекты с помощью САПР; - производить выбор САПР, соответствующих задачам.	- навыками разработки и проектирования узлов, деталей и устройств, в том числе специализированных, с помощью САПР.

3 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкостьучебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		6 семестр	
Полная трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6	ОПК-7 ПК-5 ПК-6
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	216	216	
- лекции	36	36	
- практические занятия	27	27	
- лабораторные работы	27	27	
- аудиторная СРС	18	18	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Курсовой проект	36	36	
Аттестация:			
- зачет	-	-	
- экзамен	36	36	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

4.2.1 Лекционные занятия

№	Наименование раздела учебного модуля
1	Сигналы и их параметры
2	Алгебра логики
3	Функциональные узлы комбинационного типа
4	Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)
5	Запоминающие устройства
6	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи
7	Структура микропроцессорной системы
8	Программное обеспечение микропроцессора
9	Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем
10	Структура микроконтроллера
11	Программное обеспечение микроконтроллера
12	Реализация устройств ввода-вывода цифровой ианалоговой информации на микроконтроллере

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.2.2 Лабораторные работы

Примерная тематика лабораторных работ:

№	Наименование работы
1	Исследование логических элементов
2	Исследование счетчиков
3	Исследование регистров
4	Синтез комбинационной схемы
5	Программа работы с массивамичисел
6	Программа работы с прерываниями
7	Программа работы с видеопамятью
8	Программа работы с «мышью»
9	Программа обработки данных на микроконтроллере

4.2.3 Практические занятия

Практические работы выполняются в виде индивидуального задания по одному из теоретических разделов.

4.2.4 Курсовой проект

Целью курсового проекта является получение студентом навыков использования методов и алгоритмов программирования радиоэлектронных микропроцессорных устройств, систематизация и закрепление теоретических знаний, приобретение навыков самостоятельной работы с технической литературой.

Трудоемкость 1 з.е. – 36 час.

Примерная тематика курсовых проектов:

№	Наименование проекта
1	Архиватор текстовых файлов
2	Программа разархивации файла
3	Вывод таблицы кодировки на экран дисплея
4	Перекодировка текстового файла
5	Вывод радуги на экран
6	Бегущая строка
7	Будильник
8	Копировщик файлов
9	Простой текстовый редактор
10	Программа вывода текстового файла на экран дисплея
11	Вывод файла в HEX-формате
12	Деление файла на фиксированный объем
13	Сумматор файлов
14	Калькулятор
15	Прямоугольная графика

4.2.5 Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает изучение материала на заданную тему и выполнение предлагаемых заданий. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Студенты имеют возможность глубоко и всесторонне изучить теоретическую часть учебного модуля и научиться применять полученные знания на практике.В ходе самостоятельной работы студенты приобретают умения и навыки в работе с цифровыми и микропроцессорными комплектами для реализации вычислительных и управляющих процессов. Изучают основы применения программных средств, предназначенных для отладки соответствующего программного обеспечения: Multisim, Ассемблер, Отладчик, Система отладки и др.

В рамках общего объема часов самостоятельной работы студентов (СРС), отведенных для изучения учебного модуля, предусматриваются следующие виды работ:

- изучение теоретического материала,
- выполнение практических заданий,
- выполнение лабораторных работ,
- оформление отчетовпо лабораторным работ,
- защита лабораторных работ,
- выполнение и защита курсового проекта.

4.3 Организация изучения учебного модуля

Изучение УМ организовано в форме следующих занятий:

- Лекционные занятия проводятся в форме информационных лекций-презентаций.
- Практические занятия делятся на:

- занятия по ознакомлению с методиками решения типовых задач проектирования,
- консультации по вопросам выполнения курсовой работы.

- Лабораторные занятия проводятся в лаборатории микропроцессорных систем с использованием рабочих станций NI ELVIS II и специализированных лабораторных макетов.
- Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает закреплениетеоретических знаний по изучаемым разделам дисциплины, решение домашних задач, создание отчетов и подготовка к защите лабораторных работ.

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

4 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием бально-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный– на 9 неделе семестра, и семестровый (в виде экзамена) – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 № 32 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования».

Рубежная аттестация на 9 неделе проводится по результатам рубежного контроля. Пороговому уровню соответствует 63 баллов, максимальное количество баллов – 125.

На экзамен выносятся вопросы и задания по всем учебным элементам. Максимальное количество баллов, получаемое на экзамене, – 50. Максимальное количество баллов по модулю – 300.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля, представленной в Приложении Б. Паспорта компетенций представлены в Приложении В.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013. В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи и экзаменационные билеты.

5 Учебно-методическое и информационное обеспечение

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено Картой учебно-методического обеспечения (Приложение В).

6 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Лекционные занятия проводятся с применением демонстрационного материала в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием и 10 компьютерами (ауд. 2809).

Практическиеи лабораторные занятия проводятся в лаборатории микропроцессорных систем кафедры радиосистем (ауд.2810). Лаборатория оснащена компьютерной техникой и контрольно-измерительным оборудованием (осциллографы, генераторы). Для практических занятий используются соответствующиепрограммные пакеты и системы отладки микроконтроллеров, разработанные на кафедре.

Используемое программное обеспечение:

- Программное обеспечение поддержки лабораторного практикума к лабораторной станции «NI ELVIS II»,
- Программа моделирования электронных схем «Multisim»,
- Пакет программ для изучения языка программирования Assembler: «TurboAssembler», «EMU8086».

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Паспорта компетенций

Г – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Цифровые устройства и микропроцессоры»

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на изучение цифровых устройств, микропроцессорных комплектов и методов проектирования цифровых устройств радиотехнических систем с их использованием. В задачу изучения учебного модуля входит изучение цифровых устройств, структур и особенностей современных микропроцессорных комплектов, а также освоение методов и средств проектирования и отладки цифровых и микропроцессорных систем, позволяющих получать оптимальные или близкие к оптимальным схемотехнические решения.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекциях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела. Рекомендуется осуществлять текущий контроль освоения теоретического материала путем обсуждения пройденного материала и в ходе постановки задачи практического задания.

Содержание теоретической части модуля

№ п/п	Наименование раздела учебного модуля	Содержание раздела	Объем часов
1	Сигналы и их параметры	Виды сигналов и их параметры. Импульсные и цифровые сигналы. Двоичная, десятичная и 16-ричная системы счисления.	1
2	Алгебра логики	Основные положения алгебры логики. Основные операции алгебры логики. Законы алгебры логики. Схемотехническая реализация логических операций. Интегральные логические элементы.	3
3	Функциональные узлы комбинационного типа	Преобразователи кодов. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры. Сумматоры. Цифровые компараторы. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).	3
4	Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)	Потенциальные триггеры. Регистры. Сдвигающие регистры. Двоичные, двоично-десятичные и реверсивные счетчики. Арифметико-логическое устройство (АЛУ).	3

5	Запоминающие устройства	Основные структуры запоминающих устройств. Статические оперативные запоминающие устройства. Динамические оперативные запоминающие устройства. Постоянные и перепрограммируемые запоминающие устройства.	2
6	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	Назначение ЦАП. Параметры ЦАП. Погрешности в работе ЦАП. Быстродействие ЦАП. Назначение АЦП. Параметры АЦП. АЦП с последовательным приближением. Параллельные АЦП. Погрешности в работе АЦП. Быстродействие АЦП.	2
7	Структура микропроцессорной системы	Основные характеристики и типы микропроцессоров. Представление чисел в микропроцессорной системе. Основные узлы микропроцессорной системы. Центральный процессор. Память программ. Память данных. Устройства ввода/вывода. Структурная схема микропроцессорной системы с трехшинной архитектурой. Адресная шина системы. Шина данных. Шина управления. Блок регистров. АЛУ. Стековая память. Буферные схемы. Схема формирования управляющих сигналов.	2
8	Программное обеспечение микропроцессора	Программирование на языке ассемблера. Состав команд Intel 8086. Способы адресации. Арифметические, логические операции. Операции передачи данных. Ветвление программ, циклы, использование подпрограмм. Примеры программирования. Работа с многобайтными числами. Программы обработки массивов данных. Работа с прерываниями. Языки программирования высокого уровня.	8
9	Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем	Способы организации передачи информации между устройствами микропроцессорной системы. Параллельный и последовательный каналы. Программный ввод/вывод. Ввод/вывод по прерыванию. Ввод/вывод с прямым доступом к памяти. Принципы организации асинхронной и синхронной последовательной приемо-передачи данных. Программируемый последовательный интерфейс. Интерфейс RS232, RS422, RS485. Программируемый таймер. Организация прерываний в микропроцессорных системах. Программируемый контроллер прерываний. Программируемый контроллер прямого доступа к памяти.	4
10	Структура микроконтроллера	Структура микроконтроллера MCS51. Арифметико-логическое устройство. Организация памяти программ и данных. Устройства ввода-вывода. Таймер/счетчик. Последовательный интерфейс.	2

		Организация прерываний. Система команд микроконтроллера. Команды передачи данных. Арифметические команды. Логические команды с байтовыми переменными. Команды битового процессора. Команды ветвления и передачи управления. Языки программирования микроконтроллера. Системы отладки и проектирования.	
11	Программное обеспечение микроконтроллера	Программирование на языке ассемблера. Состав команд MCS51. Способы адресации. Арифметические, логические операции. Операции передачи данных. Ветвление программ, циклы, использование подпрограмм. Битовые команды Примеры программирования. Работа с портами. Работа с таймером. Работа с устройствами ввода/вывода. Работа с прерываниями. Языки программирования высокого уровня.	2
12	Реализация устройств ввода-вывода цифровой и аналоговой информации на микроконтроллере	Измерение и формирование цифровых сигналов на микроконтроллере. Реализация и параметры АЦП. Реализация и параметры ЦАП. Измерение и формирование аналоговых сигналов на микроконтроллере.	4
		Всего	36

Экзамен по УМ содержит только теоретическую часть. Теоретическая часть проводится в форме устных ответов на вопросы билета.

Пример вопросов экзаменационного билета:

1 – Потенциальный триггер
2 – Система команд микроконтроллеров фирмы MCS51
3 – Измерение параметров цифрового сигнала

Лекционные занятия проводятся с применением демонстрационного материала в компьютерном классе с мультимедийным оборудованием (ауд. 2809). Студенты имеют возможность получения раздаточного материала на 1-2 занятия вперед. Материал носит иллюстративный характер (схемы, графики, рисунки и т.д.) и не подменяет конспекта, который слушатель должен составлять самостоятельно.

Вопросы к экзамену

(примерныйперечень)

1. Виды сигналов и их параметры.
2. Импульсные и цифровые сигналы.
3. Двоичная, десятичная и 16-ричная системы счисления.
4. Основные положения алгебры логики.
5. Основные операции алгебры логики.
6. Законы алгебры логики.
7. Схемотехническая реализация логических операций.
8. Интегральные логические элементы.
9. Преобразователи кодов.
10. Шифраторы и дешифраторы.
11. Мультиплексоры.
12. Сумматоры.
13. Цифровые компараторы.
14. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС).
15. Потенциальные триггеры.
16. Регистры. Сдвигающие регистры.
17. Двоичные, двоично-десятичные и реверсивные счетчики.
18. Арифметико-логическое устройство (АЛУ).
19. Основные структуры запоминающих устройств.
20. Статические оперативные запоминающие устройства.
21. Динамические оперативные запоминающие устройства.
22. Постоянные и перепрограммируемые запоминающие устройства.
23. Назначение ЦАП. Параметры ЦАП.
24. АЦП с последовательным приближением.
25. Параллельные АЦП.

26. Основные характеристики и типы микропроцессоров.
27. Представление чисел в микропроцессорной системе.
28. Основные узлы микропроцессорной системы.
29. Центральный процессор.
30. Память программ.
31. Память данных.
32. Устройства ввода/вывода.
33. Структурная схема микропроцессорной системы с трехшинной архитектурой.
34. Адресная шина системы.
35. Шина данных.
36. Шина управления.
37. Блок регистров. АЛУ.
38. Стековая память.
39. Буферные схемы.
40. Схема формирования управляющих сигналов.
41. Программирование на языке ассемблера.
42. Состав команд Intel 8086.
43. Способы адресации.
44. Арифметические, логические операции.
45. Операции передачи данных.
46. Ветвление программ, циклы, использование подпрограмм.

47. Примеры программирования.
48. Работа с многобайтными числами.
49. Программы обработки массивов данных.
50. Работа с прерываниями.
51. Языки программирования высокого уровня.
52. Способы организации передачи информации между устройствами микропроцессорной системы.
53. Параллельный и последовательный каналы.
54. Программный ввод/вывод.
55. Ввод/вывод по прерыванию.
56. Ввод/вывод с прямым доступом к памяти.
57. Принципы организации асинхронной и синхронной последовательной приемо-передачи данных.
58. Программируемый последовательный интерфейс.
59. Интерфейс RS232, RS422, RS485.
60. Программируемый таймер.
61. Организация прерываний в микропроцессорных системах.
62. Программируемый контроллер прерываний.
63. Программируемый контроллер прямого доступа к памяти.
64. Структура микроконтроллера MCS51.
65. Арифметико-логическое устройство.
66. Организация памяти программ и данных.
67. Устройства ввода-вывода.
68. Таймер/счетчик.
69. Последовательный интерфейс.
70. Организация прерываний.
71. Система команд микроконтроллера.
72. Команды передачи данных.
73. Арифметические команды.
74. Логические команды с байтовыми переменными.
75. Команды битового процессора.
76. Команды ветвления и передачи управления.
77. Языки программирования микроконтроллера. Системы отладки и проектирования.
78. Программирование на языке ассемблера.
79. Состав системы команд MCS51.
80. Арифметические, логические операции.
81. Операции передачи данных.
82. Ветвление программ, циклы, использование подпрограмм.
83. Битовые команды
84. Работа с портами.
85. Работа с таймером.
86. Работа с устройствами ввода/вывода.
87. Работа с прерываниями.
88. Языки программирования высокого уровня.
89. Измерение и формирование цифровых сигналов на микроконтроллере.
90. Реализация и параметры АЦП.
91. Реализация и параметры ЦАП.
92. Измерение и формирование аналоговых сигналов на микроконтроллере.

Образец экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра радиосистем

Экзаменационный билет № 1

Дисциплина – **Цифровые устройства и микропроцессоры**

Для специальности (направления подготовки) 11.03.01 Радиотехника

1 – Шифраторы и дешифраторы

2 – Центральный процессор 8086

3 – Битовые команды MCS51

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой _____

А.2 Методические рекомендации по лабораторным работам

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории микропроцессорных систем кафедры радиосистем (ауд.2810). Лаборатория оснащена компьютерной техникой и контрольно-измерительным оборудованием (осциллографы, генераторы). Для лабораторных занятий используются соответствующие программные пакеты и системы отладки микроконтроллеров, разработанные на кафедре. Теоретическая проработка заданий для лабораторных работ проводится во время практических занятий. По результатам лабораторных работ оформляется отчет.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- Для лабораторных работ по цифровым устройствам:

- Титульный лист
- Цель работы
- Схема лабораторной работы
- Временные диаграммы моделирования
- Анализ и обоснование полученных результатов.

- Для лабораторных работ по микропроцессорам:

- Титульный лист
- Цель работы
- Блок-схема алгоритма лабораторной работы
- Листинговый файл программного обеспечения
- Результаты выполнения программы
- Анализ и обоснование полученных результатов.

Примерная тематика лабораторных работ:

№	Наименование работы	Объём часов	Номер раздела
1	Исследование логических элементов	3	2
2	Исследование счетчиков	3	3
3	Исследование регистров	3	3
4	Синтез комбинационной схемы	3	4
5	Программа работы с массивами чисел	3	8
6	Программа работы с прерываниями	3	9
7	Программа работы с видеопамятью	3	9
8	Программа работы с «мышью»	3	9
9	Программа обработки данных на микроконтроллере	3	11

	Всего	27	

А.3 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – формирование у студентов умений и навыков в работе с цифровыми и микропроцессорными комплектами для реализации вычислительных и управляющих.Практические работы выполняются в виде индивидуального задания по одному из теоретических разделов, предшествующих лабораторной работе.

Практические работы строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на обсуждение теоретического материала, лежащего в основе практического задания, объяснение выполнения практического задания;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное выполнение практического задания студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – ответ на контрольные вопросы.

Практические занятия проводятся в лаборатории микропроцессорных систем кафедры радиосистем (ауд.2810). Лаборатория оснащена компьютерной техникой и контрольно-измерительным оборудованием (осциллографы, генераторы). Для практических занятий используются соответствующие программные пакеты и системы отладки микроконтроллеров, разработанные на кафедре.

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная) включает изучение материала на заданную тему и выполнение предлагаемых заданий. Рекомендуется самостоятельное изучение доступной учебной и научной литературы, нормативно-технических документов, законодательства РФ.

Студенты имеют возможность глубоко и всесторонне изучить теоретическую часть учебного модуля и научиться применять полученные знания на практике. В ходе самостоятельной работы студенты приобретают умения и навыки в работе с цифровыми устройствами и микропроцессорными комплектами для реализации вычислительных и управляющих систем. Изучают основы применения программных средств, предназначенных для отладки соответствующего программного обеспечения: Ассемблер, Отладчик, Система отладки и др.

В рамках общего объема часов самостоятельной работы студентов (СРС), отведенных для изучения учебного модуля, предусматриваются следующие виды работ:

- изучение теоретического материала,
- выполнение практических индивидуальных заданий,
- ответы на контрольные вопросы.

А.5 Методические рекомендации по выполнению курсового проекта

Курсовой проект выполняется в соответствии с темой курсового проекта.

Примерная тематика курсовых проектов:

№	Наименование проекта
1	Архиватор текстовых файлов
2	Программа разархивации файла
3	Вывод таблицы кодировки на экран дисплея
4	Перекодировка текстового файла
5	Вывод радуги на экран
6	Бегущая строка
7	Будильник
8	Копировщик файлов
9	Простой текстовый редактор
10	Программа вывода текстового файла на экран дисплея
11	Вывод файла в HEX-формате
12	Деление файла на фиксированный объем
13	Сумматор файлов
14	Калькулятор
15	Прямоугольная графика

По результатам курсового проекта оформляется пояснительная записка. Пояснительная записка оформляется в соответствии с ГОСТ 2.105.95.

Содержание пояснительной записки:

- Титульный лист
- Содержание
- Техническое задание (ТЗ) по курсовому проекту
- Блок-схема алгоритма программного обеспечений

- Листинг текста программы
- Описание программного обеспечения
- Руководство пользователя
- Результаты выполнения программы
- Анализ и обоснование полученных результатов

Порядок выполнения курсового проекта:

- Разработка и утверждение ТЗ на курсовой проект - 9 неделя
- Разработка блок-схемы алгоритма программы – 11 неделя
- Разработка текста программы – 15 неделя
- Отладка программного обеспечения – 16 неделя
- Оформление пояснительной записки к курсовой работе – 17 неделя

А.6 Требования по технике безопасности

Требования по технике безопасности регламентируются инструкцией по охране труда для пользователей персональных ЭВМ №1 ИОТ.

Организация изучения учебного модуля «Цифровые устройства и микропроцессоры»

№	Наименование раздела учебного модуля	Технологии и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
1.	Сигналы и их параметры	– вводная лекция – практические занятия	– изучение дополнительной литературы – выполнение практического задания – выполнение лабораторной работы	– Выпускная квалификационная работа магистра по направлению «Радиотехника»: метод.указания /сост.: С. А. Гурьянов, В. А. Исаев, В.М.Реганов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород. 2014. – 49 с. – Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 11.03.01«Радиотехника». Методические указания / Сост. С.А.Гурьянов, В.А.Исаев. – ФГБОУНовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. - 63 с.
2.	Алгебра логики	– информационная лекция – практические занятия		
3.	Функциональные узлы комбинационного типа	– информационная лекция – лабораторные работы		
4.	Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)	– информационная лекция – лабораторные работы		
5.	Запоминающие устройства	– информационная лекция		
6.	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	– информационная лекция		
7.	Структура микропроцессорной системы	– информационная лекция – практические занятия		
8.	Программное обеспечение микропроцессора	– информационная лекция – практические занятия – лабораторные работы		

№	Наименование раздела учебного модуля	Технологии и форма проведения занятий	Задания на СРС	Дополнительная литература и интернет-ресурсы
9.	Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем	– информационная лекция		
10.	Структура микроконтроллера	– информационная лекция – практические занятия		
11.	Программное обеспечение микроконтроллера	– информационная лекция – практические занятия – лабораторные работы		
12.	Реализация устройств ввода-вывода цифровой и аналоговой информации на микроконтроллере	– информационная лекция – практические занятия		

Приложение Б

(обязательное)

Технологическая карта

учебного модуля «Цифровые устройства и микропроцессоры»

семестр – 6, ЗЕ – 6, вид аттестации – экзамен, акад.часов – 216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели	Трудоемкость, акад.час					Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1. Сигналы и их параметры	1	1	1	0	1	2	Лекция, лабораторная работа	6
2. Алгебра логики	1-2	3	1	2	1	5	Лекция, лабораторная работа	12
3. Функциональные узлы комбинационного типа	3-4	3	4	4	2	5	Лекция, лабораторная работа	16
4. Функциональные узлы последовательного типа (автоматы с памятью)	4-5	3	4	4	2	5	Лекция, лабораторная работа	16
5. Запоминающие устройства	6	2	1	0	1	5	Лекция, лабораторная работа	12
6. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи	7	2	1	0	1	5	Лекция, лабораторная работа	14
7. Структура микропроцессорной системы	8	2	1	1	1	2	Лекция, лабораторная работа	12
8. Программное обеспечение микропроцессора	9-12	8	6	8	2	5	Лекция, лабораторная работа	18
9. Аппаратное обеспечение микропроцессорных систем	13-14	4	2	2	2	5	Лекция, лабораторная работа	18
10. Структура микроконтроллера	15	2	2	2	2	5	Лекция, лабораторная работа	18
11. Программное обеспечение микроконтроллера	16	2	2	2	1	5	Лекция, лабораторная работа	18
12. Реализация устройств ввода-вывода цифровой и аналоговой информации на микроконтроллере	17-18	4	2	2	2	5	Лекция, лабораторная работа Защита курсовой	40
Курсовой проект						**36**		**50**
Семестровый контроль	сессия					**36**	экзамен	**50**
Итого:		**36**	**27**	**27**	**18**	**126**		**300**

Критерии оценки качества освоения студентами модуля (в соответствии с Положением «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников» от 25.06.2013 № 9):

- оценка «удовлетворительно» – от 150 до 209 баллов
- оценка «хорошо» – от 210 до 269 баллов
- оценка «отлично» – от 270 до 300 баллов

Аттестация проводится на основании анализа следующих форм текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС):

–посещаемости лекций,
–представлении отчета и результатов защиты лабораторных работ,
–представлении результатов выполнения практических заданий,
–защиты курсового проекта.

«Отлично» выставляется, если:
– студент овладел необходимыми компетенциями,
– посещал все аудиторные занятия,
– 90% лабораторных работ были сданы вовремя и защищены,
– 90% практических заданий выполнены,
– курсовой проект выполнен:

- в полном соответствии с требованиями технического задания,
- пояснительнаязаписка выполнена по ГОСТу на оформление текстовой документации,
- в ходе защиты курсового проекта студент проявил высокий уровень знаний по теме исследований.

«Хорошо» выставляется, если:
– студент овладел необходимыми компетенциями,
– посещал основную часть аудиторных занятий,
– 70% лабораторных работ были сданы во время и защищены,
– 70% практических заданий выполнены,
– курсовой проект выполнен:

- с незначительными отступлениями от требований технического задания,
- пояснительнаязаписка выполнена с незначительными нарушениями ГОСТа на оформление текстовой документации,
- в ходе защиты курсового проекта студент проявил хороший уровень знаний по теме исследований.

«Удовлетворительно» выставляется, если:
– студент овладел необходимыми компетенциями,
– пропускал занятия без уважительной причины,
– 50% лабораторных работ были сданы во время и защищены,
– 50% практических заданий выполнены,
–курсовой проект выполнен:

- не в полном соответствии с требованиями технического задания,
- пояснительная записка выполнена небрежно, с грубыми нарушениями ГОСТа на оформление текстовой документации,
- в ходе защитыкурсовогопроекта студент проявил низкий уровень знаний по теме исследований.

«Неудовлетворительно» выставляется, если:

- пропускал занятия без уважительной причины,
- отчеты лабораторных работ представлялись со значительными задержками,
- защита лабораторных работ показала отсутствие знаний теоретического материала
- решение практических заданий содержало грубые ошибки,
- пояснительная записка курсовогопроекта содержит многочисленные ошибки или несоответствует ТЗ, а сам курсовой проект требует серьезной доработки.

Приложение В
(обязательное)
Паспорта компетенций

- ОПК-7 - Способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышенный	Знание, понимание логической взаимосвязи, способность к обоснованию - основных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники; - методов работы с измерительными приборами и вычислительной техникой.	Формулирует основные тенденции развития электроники и вычислительной техники. Понимает роль информационных технологии в своей профессиональной деятельности. Знает основные методы работы с приборами и вычислительной техникой.	Четко формулирует и понимает логическую взаимосвязь тенденций развития электроники и вычислительной техники. Понимает роль информационных технологии в своей профессиональной деятельности. Знает методы работы с приборами и вычислительной техникой и уверенно применяет их в своей работе.	Свободно оперирует формулировками законов, лежащих в основе работы электроники, измерительной и вычислительной техники. Свободно оперирует методами работы с приборами и вычислительной техникой, демонстрирует способность к адекватному выбору оптимального метода решения поставленной задачи.
	Умение - эксплуатировать современное измерительное и вычислительное оборудование; - применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач; - осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения поставленных задач.	Умеет описать характеристики современного вычислительного и измерительного оборудования и эксплуатировать его. Умеет осуществлять поиск информации и использовать её в своей работе.	Умеет описать характеристики современного вычислительного и измерительного оборудования и эксплуатировать его. Умеет применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач. Осуществляет поиск информации и использует её в своей работе.	Умеет самостоятельно описать характеристики современного вычислительного и измерительного оборудования и эксплуатировать его. Умеет применять современные информационные и коммуникационные технологии в рамках прикладных задач. Осуществляет поиск информации и использует её в своей работе.
	Владение - современными средствами получения и	Способен самостоятельно использовать средства получения	Способен самостоятельно использовать средства	Способен самостоятельно использовать средства

	передачи информации; - навыками использования операционных систем, сетевых технологий, различных средств разработки программного обеспечения.	и передачи информации. Владеет навыками использования операционных систем и сетевых технологий.	получения и передачи информации. Владеет навыками использования операционных систем, сетевых технологий и основных средств разработки программного обеспечения.	получения и передачи информации. Владеет навыками использования операционных систем, сетевых технологий и основных средств разработки программного обеспечения. Способен самостоятельно предложить оригинальное техническое решение в рамках поставленной задачи.

- ПК-5 - Способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей узлов и устройств радиотехнических систем

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышенный	Знание: - этапов проектирования деталей, узлов,устройств; - перечня исходных данных, требуемых для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств на каждом этапе проектирования; - методики расчета и методы проектирования деталей, узлов, устройств; - особенностей функционирования и спецификуэксплуатации проектируемых деталей, узлов иустройств.	Знает этапы проектирования иперечень исходных данных,требуемых для расчета ипроектирования деталей, узлов иустройств. Демонстрирует способность кобъяснению методов расчетадеталей, узлов и устройств. Испытывает трудности приобъяснении особенностейфункционирования и спецификиэксплуатации деталей, узлов иустройств.	Знает этапы проектирования иперечень исходных данных,требуемых для расчета ипроектирования деталей, узлов иустройств. Может объяснить сущностьметодов расчета деталей, узлов и устройств. Демонстрирует способностьобъяснения особенностейфункционирования и спецификиэксплуатации деталей, узлов иустройств.	Знает этапы проектирования и переченьисходных данных, требуемых для расчетаи проектирования деталей, узлов иустройств. Уверенно объясняет сущность методоврасчета деталей, узлов и устройств. Способен самостоятельно выбиратьметодики расчета и проектирования. Четко объясняет особенностифункционирования и специфику эксплуатации деталей, узлов и устройств.
	Умение: -определять перечень и диапазон значения параметров деталей, узлов и устройств,требуемых для их расчета и проектирования сучетом специфики их функционирования иэксплуатации.	Испытывает трудности с определением перечня и диапазона значения параметров деталей, узлов и устройств, требуемых для их расчета и проектирования с учетом специфики их функционирования и эксплуатации.	Демонстрирует способность правильно определять диапазон значений параметров проектируемых деталей, узлов и устройств с учетом специфики их функционирования и эксплуатации.	Умеет правильно определять диапазон значений параметров проектируемых деталей, узлов и устройств с учетом специфики их функционирования и эксплуатации.
	Владение: -методами анализа исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов,устройств.	Испытывает трудности при выборе метода анализа исходных данных средствами вычислительной техники. Способен провести анализ исходных данных, в том числе и статистический.	Демонстрирует способность использовать средства вычислительной техники при проведении анализа исходных данных, в том числе и статистического.	Способен самостоятельно выбирать и использовать программные средства и методы анализа исходных данных.

- ПК-6 - Готовность выполнять расчет и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Повышенный	Знает: - теоретические основы электротехники и схемотехники; - теоретические основы аналоговой и цифровойсхемотехники; - теоретические основы схемотехники СВЧ устройств; - этапы проектирования и разработки деталей, узлов и устройств; - основы работы с САПР.	Знает теоретические основыэлектротехники и схемотехники,основные этапы проектирования иразработки деталей, узлов и устройств (в том числе специализированных), основы работы в САПР. Испытывает трудности с теоретическимиосновами разработки СВЧ устройств.	Демонстрирует способности к правильному пониманию этапов разработки СВЧ устройств	Уверенно ориентируется в теоретической информации о разработке специализированных устройств (в том числе СВЧ), обладает знаниями о полном цикле проектирования и разработки деталей, узлов и устройств.
	Умеет: - формировать из исходной информации набор входных данных для проектирования; - проводить расчёт и проектирование деталей, узлов и устройств радиотехнических систем, в том числе специализированных (цифровых,аналоговых и СВЧ); - создавать собственные проекты с помощью САПР; - производить выбор САПР, соответствующих задачам.	Может корректно определять необходимые исходные данные и систематизировать их. Самостоятельно проводит расчёт и проектирование систем (в том числе специализированных). Испытывает трудности с освоением новых САПР.	Может корректно определять необходимые исходные данные и систематизировать их. Самостоятельно проводит расчёт и проектирование систем (в том числе специализированных). Демонстрирует способности к обучению новым САПР.	Самостоятельно выполняет разработку, проектирование систем, в том числе специализированных и СВЧ. Самостоятельно осваивает новые САПР.
	Владеет: - навыками разработки и проектирования узлов, деталей и устройств, в том числе специализированных с помощью САПР.	Уверенно работает в оболочке САПР, способен создавать новые и вносить изменения в существующие проекты, в том	Демонстрирует способности к самостоятельному изменению и дополнению существующих систем для повышения их ТТХ.	Уверенно владеет навыками разработки новых систем (цифровых, аналоговых, СВЧ), навыками работы в САПР (в

		числе и в специализированные.		том числе и в самостоятельно изученных). Демонстрируетвысокие способности к самообучению и саморазвитию в профессиональном плане.

Приложение Г

(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля«Цифровые устройства и микропроцессоры»

Направление (специальность) 11.03.01 «Радиотехника»
Формы обучения дневная
Курс 3 Семестр 6
Часов: всего 216, лекций 36, практ. зан. 27, лаб. раб. 27,
СРС и виды индивидуальной работы (курсовой проект) 126
Обеспечивающая кафедра радиосистем
Таблица Г.1 - Обеспечение модуля учебными изданиями

№	Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол. экз.	Примечание
Учебники и учебные пособия			
1	Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств: Учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2012.- 896с., ил. (+CD) – (Учебники для вузов. Специальная литература).	5	
2	НарышкинА.К. Цифровыеустройстваимикропро-цессоры: Учеб.пособиедлявузов. - М. :Академия, 2006. - 317с.	21	
3	Григорьев В.Л. Микропроцессор i486.Архитектура и программирование : В 4 кн. Кн.2-3-4. - М. : ГРАНАЛ, 1993. - 382с. : ил.	5	
4	Микропроцессорные системы : учеб.пособие для вузов / В. Я. Хартов. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Академия, 2014. - 367, [1] с. : ил.	6	
5	Микроконтроллер INTEL 8051. Конспект лекций. [Электронный ресурс] / Гурьянов С.А.; НовГУ.- В.Новгород, 2012. – 92с. Режим доступа -https://novsu.bibliotech.ru	-	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-221
Учебно-методические издания			
1	Цифровые устройства и микропроцессоры: Рабочая программа учебного модуля для направления подготовки 11.03.01 – «Радиотехника» /Сост. С.А. Гурьянов; НовГУ. – Новгород, 2017 – 29 с.	-	http://www.novsu.ru/study/umk
2	Выпускная квалификационная работа бакалавра по направлению 210400.62 «Радиотехника». Методические указания / Сост. С.А.Гурьянов, В.А.Исаев. – ФГБОУ НовГУ имени Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. - 63 с. Режим доступа -https://novsu.bibliotech.ru	10	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1638
3	Схемотехника цифровых устройств. Методические указания к лабораторным работам / Сост. Тихомиров П.И., НовГУ.- В.Новгород, 2013. – 31с. Режим доступа -https://novsu.bibliotech.ru	-	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1416

4	Схемотехника цифровых устройств.' Методические указания к курсовой работе / Сост. Тихомиров П.И.;' НовГУ.- В. Новгород, 2013. – 22с. Режим доступа -https://novsu.bibliotech.ru	1	https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-1417

Таблица Г.2 – Информационное обеспечение модуля

№	Наименование программного продукта, Интернет - ресурса	Электронный адрес	Примечание
1	Программа моделирования NI Multisim 12 Лицензия № M77X11187	Лицензия № M77X11187	
2	Программа схемотехнического моделирования Multisim. Кирина М., Фомина К.	http://ikit.edu.sfu-kras.ru/CP_Electronics/pages/soft/multisim/manual.pdf	
3	Микропроцессор 8086	https://ru.wikipedia.org/wiki/8086	
4	Intel 8086	http://ru.bmstu.wiki/Intel_8086	
5	Язык ассемблера микропроцессор 8086	http://emanual.ru/download/1255.html	
6	Микроконтроллеры на базе архитектуры 8051	http://www.atmel.com/ru/ru/products/microcontrollers/8051architecture/default.aspx	

Таблица Г.3 – Дополнительная литература

№	Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз.	Примечание
1	Бабич Н.П. Основы цифровой схемотехники: Учеб. пособие. - М.; Киев : Додэка- XXI: МК Пресс, 2007. - 479с. : ил.	2	
2	Микушин А.В. Цифровые устройства и микропроцессоры: Учеб. пособие для вузов. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - XIII, 818с.	2	
3	Брэй Барри. Микропроцессоры INTEL : 8086/8088, 80186/80188, 80286, 80386, 80486, PENTIUM, PENTIUM PRO PROCESSOR, PENTIUM II, PENTIUM III, PENTIUM4 : Архитектура, программирование и интерфейсы / Пер.с англ.: А.Жукова, В.Козуба. - 6-е изд. - СПб. :БХВ-Петербург, 2005. - 1328с	2	

Действительно для учебного года ____/____

Заведующий кафедрой _____ И.Н. Жукова

_____ 2017 г.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор доступа

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: зав. библиот. _____ Калинина Н.А