

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Энергетики и управления

(наименование факультета)

А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

«28» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы микропроцессорной техники»

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектро-ника
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование электронных устройств
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Курсовой проект, Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Кандидат технических наук



Любушкина Н.Н

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Промышленная электроника»



Любушкина Н.Н.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Основы микропроцессорной техники» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации 927 от 19 сентября 2017 г., и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Проектирование электронных устройств» по направлению подготовки «11.03.04 Электроника и наноэлектроника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 29.007 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ МИКРО- И НАНОРАЗМЕРНЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ».

Обобщенная трудовая функция: А Разработка принципиальной электрической схемы микроэлектромеханической системы.

НЗ-7 Основы микросистемной техники.

Задачи дисциплины	Освоение основ микропроцессорной техники, формирование навыков разработки аппаратных и программных средств микропроцессорных устройств, умений разрабатывать проектную и конструкторскую документацию на данные устройства в соответствии с нормативными требованиями.
Основные разделы / темы дисциплины	Основные понятия, классификация и структура микропроцессорных устройств. Структура CISC микропроцессора и МП устройства на его основе. Система команд и программирование на ассемблере CISC микроконтроллера i8051. Разработка программного обеспечения на языке СИ в среде Keil. Архитектура RISC микроконтроллеров семейства AVR

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Основы микропроцессорной техники» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-	- Знать принципы проектирования устройств микропроцессорной техники в соответствии с техническим заданием - Уметь использовать справочные данные при проектировании устройств мик-

	конструкторской документации ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	ропроцессорной техники - Владеть навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами
--	--	--

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Схемотехника», «Проектирование цифровых систем», «Анализ и проектирование аналоговых интегральных схем», «Технология радиочастотной идентификации», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Основы микропроцессорной техники», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» частично реализуется в форме практической подготовки.

Дисциплина «Основы микропроцессорной техники» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	60
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, преду-</b>	12

смаатривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	48
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	120
Промежуточная аттестация обучающихся – Курсовой проект, Зачет с оценкой	–

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. Основные понятия, классификация и структура микропроцессорных устройств</b>				
<b>Тема 1.1</b> Микропроцессоры и микроконтроллеры. Основные понятия, классификация. Центральное процессорное устройство (ЦПУ). Однокристальный микропроцессор (МП). Микроконтроллер.	0,5			
<b>Тема 1.2</b> Структура микропроцессорного устройства. Типы архитектур. Структурная схема МП устройства, назначение шин и блоков. Гарвардская и Фоннеймановская архитектура; Микропроцессоры с полным набором команд CISC и сокращенным набором команд RISC.	0,5			
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов				25
<b>Раздел 2. Структура CISC микропро-</b>				

<i>цессора и МП устройства на его основе</i>				
<b>Тема 2.1</b> Типовая структура микропроцессора. Арифметико-логическое устройство, аккумулятор, регистры общего назначения, регистр флагов, адресные регистры - счетчик команд и указатель стека, регистр команд, дешифратор команд и устройство управления, регистр адреса, регистры временного хранения, буферные схемы.	1			
<b>Тема 2.2</b> Организация МП устройства на основе 8-разрядного микропроцессора. Обвязка ЦПУ необходимыми функциональными узлами для получения рабочей МП системы (использование узла начального сброса, схемы тактирования, дешифратора адресов памяти, подключение ПЗУ и ОЗУ, организация стека и системы прерываний).	1			
<b>Тема 2.3</b> Обзор специализированных интерфейсных БИС для реализации МП системы и подключения внешних устройств. Генератор тактовых импульсов, буферный регистр, двунаправленный шинный формирователь, системный контроллер, программируемый параллельный адаптер, программируемый последовательный адаптер, программируемый таймер, программируемый контроллер прерываний, программируемый контроллер клавиатуры и индикации.	1			
<b>Тема 2.4</b> Знакомство с учебным микропроцессорным контроллером (УМК) на базе однокристального МП. Изучение схемной реализации УМК. Использование ПЗУ-монитора, как простейшей операционной системы для загрузки и запуска программы пользователя, а также для ее отладки. Изучение директив ПЗУ-монитора.	1			
Исследование работы УМК.*		4*		
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов				25
<b>Раздел 3. Система команд и программирование на ассемблере CISC микроконтроллера</b>				
<b>Тема 3.1</b> Обзор системы команд микроконтроллера i8051. Форматы команд,	1			

код операции и операнды. Цикл команды, машинный цикл и машинный такт. Машинный код и мнемоника команд. Язык Ассемблер. Арифметические и логические команды. Команды перехода и вызова подпрограмм, формирование и работа стека. Команды сдвига, ввода/вывода, специальные команды.				
<b>Тема 3.2</b> Системы счисления. Представление и преобразование чисел в двоичную, шестнадцатиричную и десятичную систему. Сложение, вычитание, умножение и деление двоичных чисел. Представление знаковых чисел в дополнительном коде. Вычисления с фиксированной и с плавающей точкой. Нахождение сложных математических функций с помощью подпрограмм вычислений степенных рядов.	1			
<b>Тема 3.3</b> Разработка программ на языке Ассемблер. Листинг программы. Этапы разработки. Занесение кода программы и данных в память МК. Выполнение программы в режиме пошаговой отладки.	1			
Разработка, ассемблирование, загрузка и выполнение в отладочном режиме программы на Ассемблере для однокристалльного микроконтроллера.*		4*		
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов				25
<b>Раздел 4. Разработка программного обеспечения на языке СИ в среде Keil-C</b>				
Знакомство с интегрированной средой программирования keil-C			2*	
Ввод и вывод информации через параллельные порты			2*	
Работа с клавиатурой матричного типа			2*	
Изучение таймеров микроконтроллера			3*	
Изучение последовательного порта UART			3*	
Работа с символьным жидкокристаллическим индикатором			3*	
Изучение аналогово-цифрового преобразователя УМК, работа с фоторезистором			3*	
Изучение шины MicroLAN. Работа с датчиком температуры DS1820			3*	

Изучение шины I <sup>2</sup> C. Работа с часами реального времени RTC			3*	
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов				20
<b>Раздел 5. Архитектура RISC микроконтроллеров семейства AVR</b>				
<b>Тема 5.1</b> Характеристика микроконтроллеров семейства AVR, основные особенности. Параметры МК ATmega328p	1			
<b>Тема 5.2</b> Структурная схема микроконтроллера AVR. Организация памяти программ и данных (ОЗУ, регистровая память, энергонезависимая память). Арифметико-логическое устройство и регистр состояния процессора, назначение флагов.	1			
<b>Тема 5.3</b> Встроенные узлы для связи с внешними устройствами. Параллельные порты ввода/вывода. Подсистема прерываний микроконтроллера. Режимы работы таймеров/счетчиков, генератора ШИМ.	1			
<b>Тема 5.4</b> Методы адресации AVR (регистровая, непосредственная, прямая, косвенная регистровая, стековая). Система команд AVR (передачи данных, передачи управления, арифметические и логические команды, сдвигов и битовые).	1			
Освоение методики разработки программного обеспечения для микроконтроллера AVR на языке C++ в среде Arduino IDE*		4*		
Ввод и вывод информации через параллельные порты. Работа с клавиатурой и индикаторами		4*		
Реализация ШИМ для регулировки мощности в нагрузке или управления скоростью серводвигателя.*		4*		
Использование АЦП МК для измерения напряжения с выводом результата на жидкокристаллический модуль.*		4*		
Подготовка к занятиям семинарского типа, изучение теоретических разделов				25
<b>Курсовой проект</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	<b>120</b>

\*реализуется в форме практической подготовки

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)



При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	27
Подготовка к занятиям семинарского типа	30
Подготовка и оформление КП	60
Индивидуальная консультация	3
	120

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1) Водовозов, А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации: Учебное пособие / Водовозов А.М. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 164 с.: ISBN 978-5-9729-0138-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/760122> (дата обращения: 24.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Барретт, С. Ф. Встраиваемые системы. Проектирование приложений на микроконтроллерах семейства 68HC12 / HCS12 с применением языка С [Электронный ресурс] / С. Ф. Барретт, Д. Дж. Пак. - Москва : ДМК пресс, 2010. - 640 с. - ISBN 5-9706-0034-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/406520> (дата обращения: 24.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 8.2 Дополнительная литература

1) Болдырев, И. А. Микроконтроллеры в системах управления : лабораторный практикум / И. А. Болдырев, М. И. Герасимов, А. С. Кожин ; под редакцией В. Л. Бурковского. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 69 с. — ISBN 978-5-7731-0805-4. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93326.html> (дата обращения: 24.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2) Булатов, В. Н. Микропроцессорная техника. Схемотехника и программирование : учебное пособие / В. Н. Булатов, О. В. Худорожков. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 377 с. — ISBN 978-5-7410-1443-1. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/61377.html> (дата обращения: 24.06.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Методические указания для студентов по освоению дисциплины приведены в личном кабинете студента в разделе учебно-методическое обеспечение

#### 8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронно-библиотечная система IPRbooks - <http://www.iprbookshop.ru>
- 3) Информационно-справочная система «Консультант плюс».

#### 8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) support.russia@ni.com russia.ni.com National Instruments.
- 2) ni.com/myrio
- 3) IAR Embedded Workbench® IDE User Guide for Atmel® Corporation's AVR® Microcontrollers [http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDIN-FO/004793/ew/doc/EWAVR\\_UserGuide.pdf](http://netstorage.iar.com/SuppDB/Public/UPDIN-FO/004793/ew/doc/EWAVR_UserGuide.pdf)

#### 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

### 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
213/3	Лаборатория по изучению электроники и микропроцессорной техники	Персональные компьютеры. Учебные микропроцессорные контроллеры УМК Контроллеры Arduino Uno, Arduino ATmega2560	моделирование

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

#### Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд. 211, 213 корпус № 3).

## 11 Другие сведения

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

### «Основы микропроцессорной техники»

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и нанoeлектро-ника
Направленность (профиль) образовательной программы	Проектирование электронных устройств
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Курсовой проект, Зачет с оценкой	Кафедра «Промышленная электроника»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	ПК-2.1 Знает принципы построения технического задания при разработке электронных блоков ПК-2.2 Умеет использовать нормативные и справочные данные при разработке проектно-конструкторской документации ПК-2.3 Владеет навыками оформления проектно-конструкторской документации в соответствии со стандартами	- Знать принципы проектирования устройств микропроцессорной техники в соответствии с техническим заданием - Уметь использовать справочные данные при проектировании устройств микропроцессорной техники - Владеть навыками оформления проектной документации в соответствии со стандартами

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 4	ПК-2	Защита лабораторных работ	Аргументированность ответов
Разделы 1-3,5	ПК-2	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-5	ПК-2	Тест	Аргументированность ответов
Разделы 1-5	ПК-2	КП	Полнота и правильность выполнения задания

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование	Сроки	Шкала	Критерии оценивания
--------------	-------	-------	---------------------

оценочного средства	выполнения	оценивания	
<b>7 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Тест	в течение семестра	25 баллов	25 баллов – 91-100 % правильных ответов – высокий уровень знаний; 20 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний; 15 баллов – 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний; 0 баллов – 0-60 % правильных ответов – очень низкий уровень знаний.
Лабораторная работа 1	в течение семестра	5 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Лабораторная работа 2	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 3	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 4	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 5	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 6	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 7	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 8	в течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 9	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 3.	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 4.	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 5.	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 6.	в течение семестра	5 баллов	



<b>ИТОГО:</b>	100 баллов
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>	

<p>7 семестр  <b>Промежуточная аттестация в форме «КП»</b></p>
<p>По результатам защиты курсового проекта (работы) выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка «отлично» выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научно-го творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</li> <li>- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;</li> <li>- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.</li> </ul>

### **3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

##### **ТЕСТ**

Устройство, предназначенное для обработки или передачи данных:

- А) системная плата
- Б) контроллер
- В) микропроцессор
- Г) ОЗУ

Процессор, функционирующий с сокращенным набором команд:

- А) CISC

- Б) RISC
- В) MISC
- Г) VLIW

Процессор, обеспечивающий параллельное выполнение операций над массивами данных, векторами, характеризуется специальной архитектурой, построенной на группе параллельно работающих процессорных элементов – это...

- А) векторный процессор
- Б) матричный процессор
- В) суперскалярный процессор
- Г) скалярный процессор

К основным параметрам МП не относится:

- А) тактовая частота
- Б) внутренняя разрядность данных
- В) пропускная способность
- Г) адресуемая память

Основное исполнительное устройство в процессоре – это...

- А) ядро
- Б) буфер адреса переходов
- В) предсказатель переходов
- Г) шина

Количество бит, которые МП может обрабатывать одновременно – это...

- А) внешняя разрядность данных
- Б) тактовая частота
- В) внутренняя разрядность данных
- Г) степень интеграции микросхемы

Упрощенный вариант РП для дешевых компьютеров – это...

- А) Pentium P55
- Б) Celeron
- В) Cytrix
- Г) AMD

Технология обработки данных в процессоре, обеспечивающая более эффективную работу процессора за счет манипулирования данными, а не простого исполнения списка команд – это...

- А) технология 3DNow!
- Б) технология Hyper-Threading
- В) спекулятивное выполнение
- Г) динамическое исполнение

В состав встраиваемых микроконтроллеров обычно входят:

- А) Устройства индикации и средства ручной подстройки тактовой частоты;
- Б) Схема начального запуска процессора (Reset), память программ и программный интерфейс;
- В) Декодеры сигналов, преобразующие полутороразрядный код в ШИМ сигнал.

Типичным примером микроконтроллера с внешней памятью является:

- А) Контроллер клавиатуры;

- Б) Контроллер жесткого диска;
- В) Контроллер управления прерываниями;
- Г) Контроллер блока питания.

К общим признакам встраиваемых микроконтроллеров можно отнести:

- А) Компактные размеры и наличие радиаторов для эффективного отвода тепла;
- Б) Ортогональность внутренних регистров микроконтроллера, позволяющую оптимизировать структуру программы;
- В) Такой микроконтроллер имеет архитектуру, облегчающую работу с вещественными числами;
- Г) Все необходимые ресурсы (память, устройства ввода-вывода и т.д.) располагаются на одном кристалле с процессорным ядром.

Каким образом можно внести изменения в работу микропроцессора:

- А) Изменяя команды в памяти
- Б) Вводя новые данные
- В) Выводя данные
- Г) Увеличивая размер памяти

Для управления какими из следующих схем предназначены управляющие сигналы, генерируемые микропроцессором?

- А) памяти
- Б) ввода
- В) вывода
- Г) всеми вместе

Если микропроцессор имеет 16-разрядную адресную шину, то он может адресоваться

- А) к 65536 словам памяти
- Б) к 16 8-битовым словам памяти
- В) к 65536 8-битовым словам памяти
- Г) к 32768 1-байтовым словам памяти

Где находятся регистры общего назначения (РОН)?

- А) в ОЗУ
- Б) в ПЗУ
- В) в микропроцессоре
- Г) в системе ввода-вывода

Сколько занимает область пользователя в памяти (05FF - 0400) в байтах:

- А) 512 байт
- Б) 128 байт
- В) 1024 байт
- Г) 628 байт.

Может ли память 4К иметь конфигурацию:

- А) 4К\*1
- Б) 1К\*4
- В) 512\*8
- Г) возможна любая из них.

Микропроцессоры. Какую команду программы указывает счетчик команд, после извлечения из памяти очередной команды:

- А) последнюю выполненную
- Б) подлежащую выполнению следующей
- В) текущую выполняемую
- Г) принадлежащую подпрограмме.

### ЗАЩИТА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

*Лабораторная работа № 1 Знакомство с интегрированной средой программирования keil-C*

*Лабораторная работа № 2 Ввод и вывод информации через параллельные порты*

*Лабораторная работа № 3 Работа с клавиатурой матричного типа*

*Лабораторная работа № 4 Изучение таймеров микроконтроллера*

*Лабораторная работа № 5 Изучение последовательного порта UART*

*Лабораторная работа № 6 Работа с символьным жидкокристаллическим индикатором*

*Лабораторная работа № 7 Изучение аналогово-цифрового преобразователя УМК, работа с фоторезистором*

*Лабораторная работа № 8 Изучение шины MicroLAN.*

*Работа с датчиком температуры DS1820*

*Лабораторная работа № 9 Изучение шины I2C. Работа с часами реального времени RTC*

*Практическое занятие № 1 Исследование работы УМК.*

*Практическое занятие № 2 Разработка, ассемблирование, загрузка и выполнение в отладочном режиме программы на Ассемблере для однокристалльного микроконтроллера.*

*Практическое занятие № 3 Освоение методики разработки программного обеспечения для микроконтроллера AVR на языке C++ в среде Arduino IDE*

*Практическое занятие № 4 Ввод и вывод информации через параллельные порты. Работа с клавиатурой и индикаторами*

*Практическое занятие № 5 Реализация ШИМ для регулировки мощности в нагрузке или управления скоростью серводвигателя.*

*Практическое занятие № 6 Использование АЦП МК для измерения напряжения с выводом результата на жидкокристаллический модуль.*

### КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

#### Исходные данные для проектирования

Тема: «Измерительная система на базе микроконтроллера»

В таблице 7 приведены варианты для курсового проектирования.

Таблица 7 – Варианты заданий для проектирования

№	Тип измерений	Интерфейс датчика/АЦП	Датчик	АЦП
1	Температура	1-Wire	DS18B20 (1 датчик)	-
2	Напряжение	-	-	АЦП МК
3	Температура	I2C, SPI	ТС74 (1 датчик)	МСП3204
4	Напряжение	SPI, I2C	-	МСП3204, МСП3201
5	Температура	1-Wire	DS18B20 (2 датчика)	-
6	Напряжение	SPI	-	АЦП МК, МСП3204
7	Температура	1-Wire	DS18B20 (3 датчик)	-

8	Напряжение и Температура	SPI, I2C	TC74	MCP3204
9	Температура и напряжение	1-Wire	DS18B20 (1 датчик)	АЦП МК
10	Напряжение и температура	1-Wire, SPI	DS18B20 (2 датчик)	MCP3204
11	Температура	1-Wire, I2C	DS18B20 (1 датчик), TC74 (1 датчик)	-
12	Напряжение и температура	I2C	TC74 (1 датчик)	АЦП МК
13	Температура	1-Wire, I2C	DS18B20 (4 датчика)	MCP3201
14	Напряжение	-	-	2 АЦП МК
15	Температура и напряжение	1-Wire	DS18B20 (3 датчик)	АЦП МК
16	Напряжение и температура	1-Wire, SPI	DS18B20 (4 датчик)	MCP3204 MCP3201
17	Температура	1-Wire	DS18B20 (5 датчик)	-
18	Напряжение	SPI		MCP3204, 2 АЦП МК
19	Температура	I2C	TC74 (2 датчика)	-
20	Напряжение	SPI	-	MCP3204

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

- привести описание алгоритма работы создаваемой измерительной системы;
- общие сведения и функциональное назначение разрабатываемой системы;
- осуществить системно-алгоритмическое разделение микропроцессорной системы на аппаратную и программную части;
- определить входы и выходы аппаратных модулей;
- описание принципа работы интерфейса датчика и АЦП в измерительной системе;
- разработать программу реализующую сбор и передачу данных;
- привести листинг программы в приложении.

Перечень графического материала:

- разработать схемы: структурную, функциональную, электрическую принципиальную.