

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.ДВ.02.01 Основы программирования микропроцессорных
систем**

35.03.06 Агроинженерия

Автоматизация и роботизация технологических процессов

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины "Основы программирования микропроцессорных систем" является формирование у студентов знаний о принципах программирования микропроцессорных систем, выработки умений и навыков программирования информационных систем на базе платформы Arduino

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2 Способен разработать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-2.1 Готовит обоснование создания автоматизированной системы управления технологическими процессами	знает алгоритмы типовых функций микропроцессорных систем управления умеет разрабатывать алгоритмы для реализации типовых функций микропроцессорных систем управления владеет навыками навыками разработки программного обеспечения для реализации алгоритмов типовых функций микропроцессорных систем управления
ПК-2 Способен разработать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-2.2 Готовит текстовую и графическую части эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами	знает технологии проектирования разработки проектов по реализации типовых функций микропроцессорных систем управления в интегрированных средах разработки умеет разрабатывать проекты по реализации типовых функций микропроцессорных систем управления в интегрированных средах разработки владеет навыками навыками разработки программного обеспечения для реализации типовых функций микропроцессорных систем управления в интегрированных средах разработки
ПК-2 Способен разработать проект автоматизированной системы управления технологическими процессами	ПК-2.3 Готовит к выпуску проект автоматизированной системы управления технологическими процессами	знает типовую структуру автоматизированной системы управления умеет разрабатывать алгоритмы для функционирования типовой структуры автоматизированной системы управления владеет навыками навыками программирования и отладки типовых функций элементов автоматизированной системы управления

1.	1 раздел. Раздел 1									
1.1.	Введение в программирование	6	6	2		4	6	КТ 1	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.2.	Микроконтроллеры AVR. Платформа Arduino. Arduino IDE	6	6	2		4	6	КТ 1	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.3.	Синтаксис и структура кода. Переменные, циклы, функции	6	6	2		4	6	КТ 1	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
1.4.	Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки	6	6	2		4	6	КТ 1	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.	2 раздел. Раздел 2									
2.1.	Аналоговые входы/выходы. Использование библиотек	6	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.2.	Типы данных, команды в Arduino	6	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.3.	Прерывания и таймеры. Аппаратные прерывания. Режимы прерываний. Подпрограммы обработки прерываний. Прерывания от таймера	6	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.4.	Увеличение скорости работы программ. Простая оптимизация кода	6	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.5.	Особенности операционных систем реального времени; процессы, потоки, задачи; модели встраиваемых программ операционных систем реального времени	6	6	2		4	6	КТ 2	Тест	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		108	18		36	54			
	Итого		108	18		36	54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение в программирование	Алгоритм, программа, языки программирования, интегрированные среды разработки. Обзор основных языков программирования.	2/-
Микроконтроллеры AVR. Платформа Arduino. Arduino IDE	Микроконтроллеры AVR. Устройство платы Arduino. Обзор моделей плат Arduino. Установка среды разработки Arduino IDE. Язык	2/1

	про-граммирования	
Синтаксис и структура кода. Переменные, циклы, функции	Структура программы; первоначальные правила синтаксиса языка C; переменные и типы данных; массивы; функции; рекомендации по оформлению программ на языке C Функции: режима вывода; состояния выхода; считывания состояния вывода; про-грамма управления состоянием вывода	2/-
Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки	Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки.	2/1
Аналоговые входы/выходы. Использование библиотек	Аналоговые входы: программные функции аналогового ввода; двухканальный вольтметр; программа для измерения напряжения; измерение среднего значения сигнала.	2/1
Типы данных, команды в Arduino	Прерывание по таймеру. Параллельные процессы: понятие параллельные процессы; аппаратное прерывание от таймера; программа с параллельной обработкой сигнала кнопки; квалификатор volatile.	2/1
Прерывания и таймеры. Аппаратные прерывания. Режимы прерываний. Подпрограммы обработки прерываний. Прерывания от таймера	Прерывания и таймеры. Аппаратные прерывания. Режимы прерываний. Подпрограммы обработки прерываний. Прерывания от таймера	2/-
Увеличение скорости работы программ. Простая оптимизация кода	Увеличение скорости работы программ. Простая оптимизация кода	2/-
Особенности операционных систем реального времени; процессы, потоки, задачи; модели встраиваемых программ операционных систем реального времени	Особенности операционных систем реального времени; процессы, потоки, задачи; модели встраиваемых программ операционных систем реального времени	2/-
Итого		18

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение в программирование	Тестовая программа на Arduino и ее изменения	лаб.	4
Микроконтроллеры AVR. Платформа Arduino. Arduino IDE	Функции управления выводом. Работа с цифровыми выходами	лаб.	4
Синтаксис и структура кода.	Функции управления вводом. Работа с цифровыми входами	лаб.	4

Переменные, циклы, функции			
Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки	Широтно-импульсная модуляция Контрольная точка №1	лаб.	4
Аналоговые входы/выходы. Использование библиотек	Работа с аналоговыми входами	лаб.	4
Типы данных, команды в Arduino	Использование широтно-импульсной модуляции в проектах на базе Arduino	лаб.	4
Прерывания и таймеры. Аппаратные прерывания. Режимы прерываний. Подпрограммы обработки прерываний. Прерывания от таймера	Использование аппаратных прерываний и прерываний от таймера в проектах на базе Arduino. Работа с библиотеками	лаб.	4
Увеличение скорости работы программ. Простая оптимизация кода	Сторожевой таймер (watchdog): библиотека для работы со сторожевым таймером; применение сторожевого таймера	лаб.	4
Особенности операционных систем реального времени; процессы, потоки, задачи; модели встраиваемых программ операционных систем реального времени	Использование интерфейса UART для передачи данных между платой Arduino и компьютером. Вывод на экран сигнала, получаемого с датчиков. Контрольная точка 2.	лаб.	4

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Алгоритм, программа, языки про-граммирования, интегрированные среды разработки. Обзор основных языков программирования.	6

Микроконтроллер AVR ATМega 328P. Устройство платы Arduino. Обзор моделей плат Arduino. Установка среды разработки Arduino IDE. Язык программирования	6
Структура программы; первоначальные правила синтаксиса языка C; переменные и типы данных; массивы; функции; рекомендации по оформлению программ на языке C Функции: режима вывода; состояния выхода; считывания состояния вывода; про-грамма управления состоянием вывода	6
Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки. Исследование простейших программ.	6
Аналоговые входы: программные функции аналогового ввода; двухканальный вольтметр; программа для измерения напряжения; измерение среднего значения сигнала.	6
Прерывание по таймеру. Параллельные процессы: понятие параллельные процессы; аппаратное прерывание от таймера; программа с параллельной обработкой сигнала кнопки; квалификатор volatile.	6
Прерывания и таймеры. Аппаратные прерывания. Режимы прерываний. Под-программы обработки прерываний. Прерывания от таймера	6
Увеличение скорости ра-боты программ. Простая оптимизация кода	6
Особенности операционных систем реального времени; процессы, потоки, задачи; модели встраиваемых программ операционных систем реального времени	6

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы программирования микропроцессорных систем» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем».

2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Основы программирования микропроцессорных систем».

3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).

4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)

5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение в программирование. Алгоритм, программа, языки программирования, интегрированные среды разработки. Обзор основных языков программирования.	Л1.1	Л2.1	Л3.1
2	Микроконтроллеры AVR. Платформа Arduino. Arduino IDE. Микроконтроллер AVR ATmega 328P. Устройство платы Arduino. Обзор моделей плат Arduino. Установка среды разработки Arduino IDE. Язык программирования	Л1.1	Л2.1	Л3.1
3	Синтаксис и структура кода. Переменные, циклы, функции. Структура программы; первоначальные правила синтаксиса языка C; переменные и типы данных; массивы; функции; рекомендации по оформлению программ на языке C Функции: режима вывода; состояния выхода; считывания состояния вывода; программа управления состоянием вывода	Л1.1	Л2.1	Л3.1
4	Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки. Цифровые входы/выходы, монитор последовательного порта, массивы и строки. Исследование простейших программ.	Л1.1	Л2.1	Л3.1
5	Аналоговые входы/выходы. Использование библиотек . Аналоговые входы: программные	Л1.1	Л2.1	Л3.1

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
	Основы искусственного интеллекта						x	x	
	Основы микропроцессорной техники					x			
	Отладочные средства микропроцессорных систем						x		
	Преддипломная практика								x
	Цифровая обработка сигналов				x				
ПК-2.2:Готовит текстовую и графическую части эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами	Алгоритмы и структуры данных			x					
	Имитационное моделирование микроконтроллерных встраиваемых систем								x
	Интеллектуальные сенсоры						x		
	Машинное зрение							x	x
	Основы искусственного интеллекта						x	x	
	Основы микропроцессорной техники					x			
	Отладочные средства микропроцессорных систем						x		
	Преддипломная практика								x
	Цифровая обработка сигналов				x				
ПК-2.3:Готовит к выпуску проект автоматизированной системы управления технологическими процессами	Алгоритмы и структуры данных			x					
	Имитационное моделирование микроконтроллерных встраиваемых систем								x
	Интеллектуальные сенсоры						x		
	Машинное зрение							x	x
	Моделирование в электроэнергетике					x			
	Моделирование электротехнических систем					x			
	Основы искусственного интеллекта						x	x	
	Основы микропроцессорной техники					x			
	Отладочные средства микропроцессорных систем						x		
	Преддипломная практика								x
	Цифровая обработка сигналов				x				

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы программирования микропроцессорных

систем» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы программирования микропроцессорных систем» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций		Максимальное количество баллов
6 семестр			
КТ 1	Тест		15
КТ 2	Тест		15
Сумма баллов по итогам текущего контроля			30
Посещение лекционных занятий			20
Посещение практических/лабораторных занятий			20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях			30
Итого			100
№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
6 семестр			
КТ 1	Тест	15	86 -100% правильных ответов 12-15 баллов; 77-85% правильных ответов 8-11 баллов; 65-76% правильных ответов 4-7 баллов; 50-64% правильных ответов 1-3 балла; меньше 50% правильных ответов 0 баллов
КТ 2	Тест	15	86 -100% правильных ответов 12-15 баллов; 77-85% правильных ответов 8-11 баллов; 65-76% правильных ответов 4-7 баллов; 50-64% правильных ответов 1-3 балла; меньше 50% правильных ответов 0 баллов

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Основы программирования микропроцессорных систем» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем»

1. Что такое встроенная система ВсС (встраиваемая система, Embedded System)? Её отличие от других компьютерных систем.

2. Классификация ВсС

3. Область применения ВсС на микроконтроллерах и основные принципы проектирования

4. Типовая структура ВсС на микроконтроллере: элементы, их назначение и связи

5. Структура программы. Первоначальные правила синтаксиса языка С

6. Переменные и типы данных, массивы, функции

7. Оформление программ на языке С

8. Функции управления вводом/выводом: pinMode, digitalWrite, digitalRead, директива #define

9. Классы в программах на языке С++ для Ардуино: создание класса для программируемого объекта, модификаторы доступа private и public, методы (функции), конструкторы класса в программах

10. Аналоговые входы: аналоговые входы и подтягивающие резисторы, аналого-цифровой преобразователь, программные функции аналогового ввода

11. Понятие и примеры параллельных процессов

12. Аппаратное прерывание по таймеру

13. Назначение и функции библиотеки MsTimer2

14. Последовательный порт UART: последовательный интерфейс UART; библиотека Serial для работы с UART; основные функции класса Serial.

15. Сторожевой таймер: причины сбоев в программном обеспечении; сторожевой таймер (watchdog): библиотека для работы со сторожевым таймером; применение сторожевого таймера

16. Способы повышения надежности работы программы

17. Особенности операционных систем реального времени; процессы, потоки, задачи

18. Модели встраиваемых программ операционных систем реального времени

Контрольная точка 1

Тест 1

Один или несколько ответов

Задание №1

На рисунке показано три времени, укажите обозначение времени выдачи управляющего воздействия на исполнительное устройство:

1. t1
2. t2
3. t3
4. t0
5. t

Задание №2

На структурной схеме встраиваемой системы вопросительным знаком указано устройство:

1. ЦАП
2. цифровой индикатор
3. цифровой датчик
4. АЦП
5. клавиатура

Задание №3

Встраиваемые вычислительные системы можно классифицировать:

1. по области применения/назначению
2. пространственно локализованные
3. по скорости выполнения операций
4. пространственно рассредоточенные
5. по организации обработки данных/вычислений

Задание №4

Под тип данных byte микроконтроллер зарезервирует ячейку разрядностью:

1. 4 бита
2. 8 бит
3. 16 бит
4. 24 бита
5. 32 бита

Задание №5

Тип данных unsigned int охватывает диапазон чисел:

1. 0 ... 255
2. -128 ... 127
3. -32768 ... 32767
4. 0 ... 65535
5. 0 ... 4294967295

Задание №6

Функция setup () при включении микроконтроллера выполняется:

1. один раз
2. по бесконечному циклу
3. многократно
4. после сброса микроконтроллера один раз
5. пока не наступит запрос на прерывание

Задание №7

Выход микроконтроллера допускает подключение нагрузки с током до:

1. 5 мА
2. 10 мА
3. 20 мА
4. 30 мА
5. 40 мА

Задание №8

Функция pinMode(pin, mode) устанавливает режим вывода: (вход или выход):

1. на вход
2. на бесконечный цикл
3. на подключение светодиода
4. на выход
5. на неопределенное состояние

Задание №9

В программе задан режим `mode = INPUT`, то вывод настроен как:

1. на вход, подтягивающий резистор отключен
2. на вход, подтягивающий резистор подключен
3. на выход
4. на выход, подтягивающий резистор подключен
5. на выход, подтягивающий резистор отключен

Задание №10

Классы позволяют программисту создавать новые типы:

1. данных
2. кодов
3. объектов
4. функций
5. переменных

Задание №11

Свойства класса это его:

1. входы
2. переменные
3. типы данных
4. выходы
5. состояние

Задание №12

Методы класса это его:

1. типы данных
2. переменные
3. функции
4. выходы
5. циклы

Задание №13

АЦП имеет разрешение 10 бит, что соответствует максимальному коду на выходе преобразователя:

1. 32
2. 255
3. 1023
4. 512
5. 128

Задание №14

При опорном напряжении равном 5 В разрешающая способность 10-битного АЦП определяется выражением:

1. $5 \text{ В} / 1024$
2. $10 / 1024$
3. $5 \text{ В} / 255$
4. $5 \text{ В} / 512$
5. $10 / 5$

Задание №15

Аргумент `type` в функции `void analogReference(type)` может принимать следующие обозначения:

1. DEFAULT
2. HIGH
3. INPUT
4. EXTERNAL
5. OUTPUT

Верно/неверно

Задание №16

Укажите верно или неверно утверждение, встроенная вычислительная система —

специализированная информационно-управляющая система для выполнения определенного набора функций в режиме реального времени.

Ответ: Верно

Задание №17

Укажите верно или неверно утверждение, что после завершения функции `setup()` управление переходит к функции `loop()`

Ответ: Верно

Задание №18

Укажите верно или неверно утверждение, в программе задан режим `mode = OUTPUT`, то это значит, что вывод настроен на вход

Ответ: Неверно

Задание №19

Укажите верно или неверно утверждение, создадим класс для объекта кнопки

Ответ: Верно

Задание №20

Укажите верно или неверно приведен комментарий в строке кода, `Serial.begin(9600);` // инициализируем порт на скорость 9600 бод

Ответ: Верно

Последовательность

Задание №21

Укажите правильную последовательность строк фрагмента программы генератора прямоугольных импульсов, причем длительность импульса больше длительности паузы

```
1. void loop() {  
2.   digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);  
3.   delay(250);  
4.   delay(500);  
5.   digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); }
```

Порядок 1, 2, 4, 5, 3

Соответствие

Задание №22

Установите соответствие между строками кода и соответствующим комментарием

Дистракторы:

```
1. boolean buttonState;  
2. void setup() {  
3.   pinMode(13, OUTPUT);  
4.   pinMode(12, INPUT_PULLUP);  
5. }
```

Дистракторы соответствия:

```
1. // определяем вывод 13 (светодиод) как выход  
2. // определяем вывод 12 (кнопка) как вход  
3. // создаем глобальную переменную buttonState  
4. // окончание блока настроек  
5. // начало блока настроек
```

Соответствие: 1-3, 2-5, 3-1, 4-2, 5-4

Задание №23

Установите соответствие между разрядностью АЦП и его разрешающей способностью по напряжению, если входное напряжение равно 5 В

Дистракторы:

```
1. 4-разрядное  
2. 6-разрядное  
3. 8-разрядное  
4. 10-разрядное  
5. 12-разрядное
```

Дистракторы соответствия:

1. $\approx 0,02$ В
2. $\approx 0,0012$ В
3. $\approx 0,31$ В
4. $\approx 0,005$ В
5. $\approx 0,08$ В

Соответствие: 1-3, 2-5, 3-1, 4-4, 5-4

Ввод слова или числа:

Задание №24

Емкость памяти программ (FLASH) микроконтроллера семейства AVR составляет 2 Кбайт. Сколько бит информации может вместить данная память?

Ответ: 2048

Задание №25

Счетчик команд 10-разрядный. Сколько ячеек памяти программ (FLASH) микроконтроллера семейства AVR можно адресовать этим счетчиком?

Ответ: 1024

Задание №26

Укажите в шестнадцатеричной форме код, эквивалентный двоичному коду 11111110

Ответ: FE

Задание №27

Укажите в десятичной системе счисления код, эквивалентный двоичному коду 11111110

Ответ: 254

Задание №28

Приведите двоичный код на выходе 8-разрядного АЦП, если значение опорного напряжения $V_{ref}=5$ В, а входное напряжение $V_{вх}=5$ В.

Ответ: 11111111

Контрольная точка 2

Тест 2

Один или несколько ответов

Задание №29

Установка режима и времени периода таймера производится с использованием:

1. аналого-цифрового преобразователя
2. оперативного запоминающего устройств
3. параллельного порта микроконтроллера
4. последовательного интерфейса
5. регистров контроля и управления.

Задание №30

После обработки прерывания управление программой передается:

1. на вход
2. на бесконечный цикл
3. на подключение светодиода
4. в прерванный код программы
5. на неопределенное состояние

Задание №31

Обозначение в программе timerInterrupt – это:

1. имя обработчика прерывания
2. задание опорного напряжения
3. функция настройки таймера на переполнение
4. имя подпрограммы обработки прерывания
5. настроить вывод на выход

Задание №32

Скорость передачи по UART указывается в:

1. бодах
2. микросекундах
3. бит в единицу времени

4. байтах
5. символов в единицу времени

Задание №33

Погрешность временных интервалов передачи по UART битов должна быть не более 5%:

1. 1%
2. 3%
3. 10%
4. 5%
5. 12%

Задание №34

В неактивном режиме выход UART находится в:

1. высоком состоянии
2. на входе, подтягивающий резистор подключен
3. выход отключен
4. в состоянии логической 1
5. на выходе подтягивающий резистор отключен

Задание №35

Одним из способов повышения надежности является использование:

1. сторожевого таймера
2. подтягивающих резисторов
3. регистров блока РОН
4. блока прерываний
5. watchdog:

Задание №36

Причины сбоев в программном обеспечении:

1. броски питающего напряжения
2. бесконечный цикл
3. подключение светодиода
4. ошибки в программе
5. электромагнитные помехи на плату и компоненты контроллера

Задание №37

Для управления сторожевым таймером необходимо подключить к проекту библио-теку:

1. avr/wdt.h.
2. math.h
3. avr/sleep.h
4. time.h
5. util/delay.h

Задание №38

Наиболее важной характеристикой операционной системы реального времени является детерминизм, укажите синоним данного термина:

1. предсказуемость
2. алгоритм
3. причина
4. следствие
5. переход количества в качество

Задание №39

Укажите понятия и термины, относящиеся к операционным системам реального времени:

1. планировщик
2. бесконечный цикл
3. задачи
4. параллельный порт
5. семафоры

Задание №40

«Операционная система реального времени — это система, в которой корректность вычислений зависит не только от логической корректности вычислений, но также от:

1. времени, за которое будет достигнут результат

2. содержимого регистров контроля и управления
3. от частоты тактового генератора микроконтроллера
4. от коэффициента делителя таймера/счетчика
5. от алгоритма работы микроконтроллера

Верно/неверно

Задание №41

Укажите верно или неверно утверждение, что по приходу запроса на прерывание выполнение программы приостанавливается, и управление переходит на обработчик прерываний.

Ответ: Верно

Задание №42

Укажите верно или неверно утверждение, что передача байта по UART начинается со стартового бита (низкого уровня).

Ответ: Верно

Задание №43

Укажите верно или неверно утверждение, если сброс сторожевого таймера не произойдет в течение заданного времени, то он вызовет перезагрузку всей системы, т.е. выработает сигнал сброс микроконтроллера.

Ответ: Верно

Задание №44

Укажите верно или неверно утверждение, встраиваемая система обычно запускает одно программное приложение с момента включения до выключения.

Ответ: Верно Последовательность

Задание №45

Расположите двоичные коды, формируемые на выходе суммирующего 8-разрядного счетчика при поступлении на его счетный вход последовательности прямоугольных импульсов

1. 00001000
2. 00011100
3. 10000000
4. 01000000
5. 00000111

Порядок: 5, 1, 2, 4, 3

Задание №46

Расположите приведенные действия в порядке создания проекта в IDE Arduino

1. Запустить IDE
2. Набрать код программы в редакторе IDE
3. Проверить код
4. Выбрать плату, для которой разрабатывается программа
5. Указать номер порта, к которому подключена плата

Порядок: 1, 4, 5, 2, 3

Соответствие

Задание №47

Установите соответствие между скоростью передачи данных по UART в бодах и временем, затрачиваемым на передачу одного бита

Дистракторы:

1. 2400 бод
2. 14400 бод
3. 9600 бод
4. 4800 бод
5. 19200 бод

Дистракторы соответствия:

1. 104 мкс
2. 416 мкс
3. 208 мкс
4. 69 мкс
5. 52 мкс

Соответствие: 1-2, 2-4, 3-1, 4-3, 5-5

Задание №48

Установите соответствие между строкой кода и комментарием

Дистракторы:

1. pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
2. Serial.begin(9600);
3. MsTimer2::set(2, timerInterrupt);
4. MsTimer2::start();
5. wdt_enable(WDTO_15MS);

Дистракторы соответствия:

1. // определяем вывод светодиода как выход
2. // инициализируем последовательный порт
3. // задаем период прерывания от таймера 2 мс
4. // разрешаем прерывание от таймера
5. // разрешаем работу сторожевого таймера с тайм-аутом 15 мс

Соответствие: 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5

Ввод слова или числа:

Задание №49

Таймер/счетчик работает в режиме быстродействующий ШИМ (Fast PWM). Рассчитать коэффициент заполнения ШИМ сигнала, если регистр сравнения содержит код 250, а счетный регистр TCNT1 настроен на коэффициент счета TOP=1000.

Ответ 0,25

Задание №50

На передачу каждого бита данных по интерфейсу USART микроконтроллер затрачивает 1200 мкс. Рассчитать скорость передачи данных в бодах.

Ответ: 833.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Водовозов А. М. Микроконтроллеры для систем автоматизации [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 168 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=417408>

дополнительная

Л2.1 Смирнов Ю. А., Муханов А. В. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилями [Электронный ресурс]:учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 620 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/386438>

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Рассадкин Ю. И., Сеницын А. В. Микропроцессорная техника. Специальные вопросы проектирования [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016. - 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103543>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Издательство Лань	https://lanbook.com/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Профессиональный уровень бакалавра по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия во многом зависит от того освоил ли он компетенции необходимые для решения профессиональных задач в области производственно-технологической деятельности, относящейся к электрифицированным и автоматизированным сельскохозяйственным технологическим процессам. Освоение дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем» обеспечивает студенту формирование знаний о принципах программирования микропроцессорных систем, выработки умений и навыков программирования микропроцессорных систем на базе платформы Arduino и подготовку к принятию обоснованных решений в области разработки и эксплуатации микропроцессорных встраиваемых систем управления объектами автоматизации в технологических процессах сельскохозяйственного производства.

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной и повседневной работы.

Изучение дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем» предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий и самостоятельную работу студентов.

Дисциплина рассчитана на 108 часов. Для её освоения студентам понадобятся знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин на предшествующих курсах:

- высшая математика;
- физика;
- теоретические основы электротехники;
- информатика;
- цифровые технологии;
- компьютерное проектирование;
- электрические измерения;
- теоретические основы электротехники;
- электронная техника;
- основы микропроцессорной техники

Цель лекционного курса – теоретическая подготовка студентов по дисциплине. В лекциях сообщаются основные сведения по курсу, излагаются методические проблемы и способы их решения с опорой на предыдущие знания студентов. Особое место отводится логическому построению выводов и доказательств. Темы лекций плавно подводят студентов к четкому пониманию сущности методов и средств проектирования и эксплуатации микроконтроллерных встраиваемых систем управления. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующее применение излагаемого материала в других дисциплинах.

Умение кратко и достаточно полно записать содержание устного выступления – важнейший навык, без которого нельзя успешно учиться. Навык конспектирования легко поддается формированию.

Конспекты имеют свои особенности:

конспект – это краткая запись главных положений лекции;

в конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.

Теоретические знания, полученные студентами на лекциях и при самостоятельном изучении курса по информационным источникам, закрепляются при выполнении лабораторных работ.

Целями проведения лабораторно-практических работ являются:

- закрепление теоретического материала;

- реализация связи теоретического материала с практической деятельностью;

- выработка умений и навыков выполнения электрических измерений.

Цели лабораторного практикума достигаются наилучшим образом в том случае, если выполнению лабораторных работ предшествует определенная подготовительная внеаудиторная самостоятельная работа.

Текущая работа над учебными материалами представляет собой главный вид самостоятельной работы студентов. Она включает обработку конспектов лекций путем систематизации материала, заполнения пропущенных мест, уточнения схем, алгоритмов и выделения главных мыслей основного содержания лекции. Для этого используются имеющиеся учебно-методические материалы и другая рекомендованная литература.

Работу информационными источниками рекомендуется делать в следующей последовательности: беглый просмотр (для выбора глав, статей, которые необходимы по изучаемой теме); беглый просмотр содержания и выбор конкретных страниц, отрезков текста с пометкой их расположения по перечню литературы, номеру страницы и номеру абзаца; конспектирование прочитанного. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается самодисциплиной и самоконтролем направленными на систематическую проработку материала лекций и подготовку к лабораторно-практическим работам, оформлению отчетов и ответы на контрольные вопросы.

Виды контроля

Текущий контроль знаний студентов имеет следующие формы:

- собеседование;
- тестирование;
- отчет по практической работе;
- контрольная работа

Промежуточная аттестация: очная и заочная формы обучения – зачет.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
3. Аппаратно-программный комплекс«ARGUS-KARYO» -

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Total Security - Антивирус
2. Аппаратно-программный комплекс«ARGUS-KARYO» -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитор ии	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
-------	---	------------------	---

1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф 103/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Оснащение: специализированная мебель на 23 посадочных мест, ноутбук LENOVO – 1 шт., ученические стенды – 10 шт., лабораторный стенд «Математический маятник» – 1 шт., лабораторный стенд «Физический маятник» - 1 шт., оборудование для учебно-исследовательского комплекса анализа электрических явлений – 1 шт., подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		309/ЭЭ Ф	<p>Специализированная мебель на 20 посадочных мест, Плазм. Панель Panasonic – 1 шт, Шкаф ШР – 20 шт, Стенд МИИСП – 1 шт, Фазорегулятор ФР-52Р – 2 шт, 4 АМН 180 М8У3 Электродвигатель – 1 шт, Электроприводы с двигателем ПС-53 – 2 шт, Фазорегулятор – 3 шт, Осциллограф С1-83 – 1 шт, МТКФ-012-6 – 1 шт, Доска аудиторная – 1 шт, Вентилятор ВО-0,6-300 – 1 шт, ВА 132 С8 – 1 шт, ноутбук Подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p>

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

Автор (ы)

_____ доц. КЭФиОТ, кпн Вахтина Елена Артуровна

Рецензенты

_____ доц. КЭФиОТ, ктн Бондарь Сергей Николаевич

_____ доц. КЭФиОТ, ктн Воротников Игорь Николаевич

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем» рассмотрена на заседании Кафедра электротехники, физики и охраны труда протокол № 8 от 12.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Заведующий кафедрой _____ Яновский Александр Александрович

Рабочая программа дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Руководитель ОП _____