Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.02.2025 11:29:39
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДЕНО
Декан факультета
Информационных технологий

_____ / Д.Г. Демидов /

« 27 » февраля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы программирования микропроцессорных систем управления

Направление подготовки
09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки (образовательная программа)
«Интеллектуальные беспилотные системы»

Год начала обучения:
2025

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва – 2025

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана Московского политехнического университета по направлению (специальности) 09.03.01 Информатики и вычислительная техника, по профилю подготовки Интеллектуальные беспилотные системы

Разработчик(и):

к. ф.-м. н., доцент кафедры  / Т.Т. Идиатуллов /

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

СМАРТ технологии

(наименование кафедры)

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент  Е.В. Петрунина

(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано:

Заведующий кафедрой «СМАРТ-технологии»,

к.т.н., доцент  / Е.В. Петрунина /

Содержание

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3 Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3 Содержание дисциплины 6
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
4 Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 7
4.3 Дополнительная литература 7
4.4 Электронные образовательные ресурсы 7
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 7
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 8
5 Материально-техническое обеспечение 8
6 Методические рекомендации 8
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 8
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 9
7 Фонд оценочных средств 9
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 9
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 10
7.3 Оценочные средства 11
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», ...11
ОП Интеллектуальные беспилотные системы 11

1 Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Цель дисциплины должна иметь практическую направленность и соотноситься с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Задачи дисциплины должны соотноситься с задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВО и отражать области и сферы профессиональной деятельности, установленные в ОПОП ВО.

Планируемые результаты обучения должны быть соотнесены с установленными в ОПОП индикаторами достижения компетенций.

Целью освоения дисциплины «Основы программирования микропроцессорных систем управления» является формирование системы знаний, умений и навыков в области основ алгоритмизации и прикладного программирования.

Задачи дисциплины: изучение принципов построения алгоритмов, изучение основ алгоритмических конструкций, изучение процедурного языка программирования С, изучение методов построения алгоритмов и структур данных, используемых при решении прикладных задач в различных предметных областях с применением ЭВМ.

Обучение по дисциплине «Основы программирования микропроцессорных систем управления» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 способностью осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	**Знать:** Методы поиска информации, свойства информации. Методы анализа информации и способы решения поставленных задач **Уметь:** Уметь осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. **Владеть:** Методами поиска и анализа информации, практическими навыками по решению поставленных задач.
ОПК-1 применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	**Знать** Знать о методах математического анализа и моделирования. Знать основную теорию об экспериментальных исследованиях в профессиональной деятельности. **Уметь:** Уметь применять естественно-научные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

	Владеть: Владеть навыками применения полученных знаний и навыками общеинженерного моделирования. Владеть умениями проводить экспериментальные исследования.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дается описание междисциплинарных связей с обеспечивающими и последующими дисциплинами и практиками.

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость (по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			5 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	-	-
1.3	Лабораторные занятия	36	36
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54
	В том числе:		
2.1	Обработка результатов лабораторных работ и подготовка отчетов	54	54
3	**Промежуточная аттестация**		
	Дифференцированный зачет	+	+
	Итого:	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины (по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	

1.1	Архитектура вычислительной системы. Архитектура системы команд и архитектура микропроцессора. Микроконтроллеры	6	1		2		3
1.2	Логическая структура микропроцессора. Системная шина, АЛУ, ОЗУ и ПЗУ	6	1		2		3
1.3	Регистры общего назначения. Структура адресного пространства. Системные регистры. Регистры ввода-вывода.	12	2		4		6
1.4	Устройство и принципы работы стека. Реализация подпрограмм.	12	2		4		6
1.5	Регистр состояния SREG. Биты регистра, их назначение. Реализция управления ходом выполнения программы.	12	2		4		6
1.6	Реализация машинных команд AVR. Язык ассемблера. Организация кода.	12	2		4		6
1.7	Логическая организация памяти. Базовая структура кода программы для AVR.	12	2		4		6
1.8	Перезапуск микроконтроллера (сброс) и обработка прерываний.	12	2		4		6
1.9	Взаимодействие со встроенной периферией AVR. Таймеры. ЦАП и АЦП. Watchdog timer.	6	1		2		3
1.10	Запоминающее устройство EEPROM. Запись байта в EEPROM. Чтение байта из EEPROM.	6	1		2		3
1.11	Язык AVR C	12	2		4		6
1.12	Экосистема Arduino	12	2		4		6
Итого		**103**	**18**		**36**		**54**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Архитектура вычислительной системы. Архитектура системы команд и архитектура микропроцессора. Микроконтроллеры
Тема 2. Логическая структура микропроцессора. Системная шина, АЛУ, ОЗУ и ПЗУ
Тема 3. Регистры общего назначения. Структура адресного пространства. Системные регистры. Регистры ввода-вывода.
Тема 4. Устройство и принципы работы стека. Реализация подпрограмм.
Тема 5. Регистр состояния SREG. Биты регистра, их назначение. Реализция управления ходом выполнения программы.
Тема 6. Реализация машинных команд AVR. Язык ассемблера. Организация кода.
Тема 7. Логическая организация памяти. Базовая структура кода программы для AVR.
Тема 8. Перезапуск микроконтроллера (сброс) и обработка прерываний.
Тема 9. Взаимодействие со встроенной периферией AVR. Таймеры. ЦАП и АЦП. Watchdog timer.

Тема 10. Запоминающее устройство EEPROM. Запись байта в EEPROM. Чтение байта из EEPROM.
Тема 11. Язык AVR C
Тема 12. Экосистема Arduino

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия
(не проводятся).
3.4.2 Лабораторные занятия
Среда разработки AVR Studio
Реализация обработки данных пользователя на контроллерах AVR
Применение подпрограмм для обработки данных

4 Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования. Бакалавриат. Направление подготовки 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 12 января 2016 г. N 5)

2. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2013 г. № 679н «Об утверждении профессионального стандарта «Программист».

4.2 Основная литература

1. Шаошань Лю, Лиюнь Ли, Цзе Тан, Шуаш Ву, Жан-Люк Годье, Разработка беспилотных транспортных средств / науч. ред. В. С. Яценков; пер. с анг. П. М. Бомбаковой. – М.: ДМК Пресс, 2022. – 246 с.: ил.

2. Филиппов С.А. Робототехника для детей и родителей. – СПб.: Наука, 2013. 319 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Скворцов А.В., Схиртладзе А.Г., Чмырь Д.А. Практикум по робототехнике: учебник – М.: Издательский центр «Академия», 2013. – 319 с.

2. Лю В., Методы планирования пути в среде с препятствиями (обзор) // Математика и математическое моделирование. 2018; : 15-58

3. Муравьиный алгоритм. Википедия: Web-сайт. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Муравьиный_алгоритм (дата обращения 10.08.2023).

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. https://e.lanbook.com/ Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (дата обращения 10.08.2023)

2. https://academia-moscow.ru/e_learning/pum/ Программно-учебные модули «Издательский центр «Академия». (дата обращения 10.08.2023)

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Linux OS
2. Robot Operation System
3. LibreOffice
4. Microsoft VisualStudio Community Edition

5. Microsoft VisualStudio Code
6. PyCharm

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. https://ubuntu.com/blog/tag/ros2
2. https://roboticscasual.com/robotics-tutorials
3. https://github.com/Intelligent-Quads/iq_tutorials

5 Материально-техническое обеспечение

Компьютерные классы кафедры: ауд. Пр1411, Пр 2808.
Лаборатории робототехники: Пр1406, Пр1407, Пр1408.
Оборудование и аппаратура:
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и практических занятий.
- симуляторы учебных роботов Gazebo simulator.
- лабораторные наборы учебных роботов Lego Mindstorms NXT.

6 Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основное внимание при изучении дисциплины «Практикум по робототехнике» следует уделять изучению основных положений и понятий, основанных на использовании информационного моделирования этапов жизненного цикла изделия.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:
- учебники, текст лекций, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация.

На первом занятии по дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения (темами курса, формами занятий, текущего и промежуточного контроля), раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования к форме отчетности и применения видов контроля. Выдаются задания для подготовки к семинарским занятиям.

При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

Целесообразно в ходе защиты лабораторных работ задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Следует предоставить возможность выступления с места в виде кратких сообщений по подготовленному заранее вопросу.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные

стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов автоматизации управления жизненным циклом изделия, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к зачету.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к семинарам и практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов по отдельным темам программы.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

- Планирование траектории роботизированной системы.
- Разработка оснастки роботизированной системы
- Навесное оборудование роботизированной системы
- Процедуры сварки и резки металлов с использованием роботов

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС

1	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
2	ЗЛР	Средство проверки умений и навыков применять полученные знания для решения практических задач с помощью инструментальных средств.	Задания для защиты лабораторных работ

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентом лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом.. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и

	умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль

Текущий контроль выполняется путем выполнения и защиты лабораторных работ, а также выполнения и защиты курсового проекта.

7.3.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация может проводиться в форме тестирования или устного экзамена. Допуск до промежуточной аттестации выполняется после выполнения работ лабораторного практикума в полном объеме.

Итоговое оценивание выполнения курсового проекта проводится независимо от промежуточной аттестации (экзамена).

Пример экзаменационного билета для устного контроля

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «СМАРТ-технологии»
Дисциплина «Основы программирования микропроцессорных систем управления»
Образовательная программа 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»,
ОП Интеллектуальные беспилотные системы
Курс 1, семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вспомогательные устройства: контроллер системной магистрали, генератор тактовых импульсов.
2. Микроконтроллер семейства AVR фирмы Atmel. Обобщенная структурная схема (состав МК).
3.

Утверждено на заседании кафедры «__» _____ 202___ г., протокол № _____.

Зав. Кафедрой _____ /_____ .

Вопросы для промежуточной аттестации (зачета):

1. Взаимодействие устройств посредством системной магистрали. Тристабильная логика.
2. Микропроцессор (МП) AVR. Основные технические характеристики МП AVR. Регистры МП AVR. Организация (структура) памяти МП. Закрепление адресного пространства ввода вывода за устройствами.
3. ОЗУ. ПЗУ.
4. Вспомогательные устройства: контроллер системной магистрали, генератор тактовых импульсов.
5. Прямой доступ к памяти (ПДП). Контроллер ПДП: принципы работы.
6. Система прерываний. Структура, типы прерываний. Обработка прерываний. Программируемый контроллер приоритетных прерываний.
7. Программируемый интервальный таймер (ПИТ). Структурная схема ПИТ. Режимы работы. Таймер на системной плате микроЭВМ.
11. Способы адресации памяти и типы операндов МП AVR. Команды передачи данных МП AVR. Команды арифметических операций МП AVR. Команды логических операций и операций сдвига МП AVR. Команды передачи управления МП AVR. Команды условных переходов МП AVR. Команды итерации МП AVR. Команды прерываний МП AVR. Команды управления МП AVR.
12. Конвейерная обработка в микропроцессорах. Простейшая организация конвейера и оценка его производительности.
13. Структурные конфликты и способы их минимизации. Конфликты по данным, остановы конвейера и реализация механизма обходов. Методика планирования компилятора для устранения конфликта по данным. Конфликты по управлению и методы их минимизации. Проблемы реализации точного прерывания конвейера.
14. Иерархия памяти. Организация кэш-памяти. Принципы организации основной памяти в современных ЭВМ. Память с расслоением.
15. Микроконтроллер семейства AVR фирмы Atmel. Обобщенная структурная схема (состав МК).
16. Регистры общего назначения (GPR, General Purpose Registers).
17. Регистры ввода-вывода (I/O Registers, IOR).
18. Генератор тактового сигнала.
19. Процессор. Состав процессора.
20. Постоянное запоминающее устройство.
21. Оперативное запоминающее устройство SRAM. В адресное пространство SRAM.
22. Запоминающее устройство EEPROM. Запись байта в EEPROM. Чтение байта из EEPROM.
23. Внешнее запоминающее устройство ERAM.
24. Регистр состояния SREG. Биты регистра, их назначение.
25. Регистр-указатель стека SP.
26. Перезапуск микроконтроллера (сброс) и обработка прерываний. Источники сброса.
27. Обработка прерываний. Общий регистр маски прерываний GIMCK. Общий регистр флагов прерываний GIFR. Регистр маски прерываний от таймера/счетчика TIMCK. Регистр флагов прерываний от таймеров/счетчиков TIFR.
28. Внешние прерывания.

29. Программируемые логические контроллеры. Стандарт МЭК 61131-3: языки технологического программирования. Общие тенденции развития ПЛК. Классификация (типы) ПЛК. Типовая архитектура ПЛК. Процессорный модуль ПЛК. Характеристики ПЛК.