


Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
 решением Ученого совета факультета математики,  
 информационных и авиационных технологий  
 от «21» мая 2024 г., протокол № 5/24  
 Председатель \_\_\_\_\_ Волков М.А.  
 (подпись расшифровка подписи)  
 « 21 » мая 20 24 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Профессиональный электив. Программные средства разработки систем управления роботами
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационных технологий
Курс	4

Направление: 02.03.03. – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

*код направления (специальности), полное наименование*

Направленность (профиль/специализация): Технология программирования

*полное наименование*

Форма обучения: очная

*очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)*

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 20 24 г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Волков Максим Анатольевич	Информационных технологий	зав.кафедрой, к.ф.м.н., доцент

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Профессиональная электив. Программирование микроконтроллеров» является изучение студентами основных понятий, методов построения, инструментов разработки прикладных программных решений для управления робототехническими системами.

Задачами освоения дисциплины «Профессиональная электив. Программирование микроконтроллеров» являются:

- научить студентов основам проектной деятельности;
- ознакомить студентов с методами и инструментальными средами программирования робототехнических систем;
- научить студентов эффективно применять аналитические и численные методы и алгоритмы решения задач робототехники с использованием языков и систем программирования, систем компьютерной математики, инструментальных средств компьютерного моделирования.
- научить студентов использовать изученные методы программирования робототехнических систем для решения задач теоретического и прикладного характера.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Профессиональная электив. Программные средства разработки систем управления роботами» относится к числу дисциплин из части, формируемой участниками образовательных отношений, Основной Профессиональной Образовательной Программы, предназначенной для студентов, обучающихся по направлению подготовки 02.03.03. – «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем».

Дисциплина читается в 7-ом семестре 4-го курса студентам очной формы обучения.


Для успешного изучения дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате освоения курсов: Математический анализ, Физика, Профессиональный электив. Программирование микроконтроллеров, Дискретная математика, Профессиональный электив. Мобильная робототехника.

Основные положения дисциплины используются в дальнейшем при изучении дисциплин: Современные системы автоматизации разработки информационных систем, а также при прохождении практики и выполнении курсовых и выпускных квалификационных работ, подготовке к ГИА.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-8. Способен выполнять проведение подготовительных работ для мобильных роботов при программном способе управления	<b>знать:</b> параметры математической модели мобильного робототехнического устройства; <b>уметь:</b> выполнять подготовку управляющей программы для мобильного робототехнического устройства; <b>владеть:</b> навыками интегрирования системы управления в блок управления мобильного робототехнического

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

устройства.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 3 з.е.

4.2. По видам учебной работы (в часах): 108 часов

Вид учебной Работы	Количество часов (форма обучения дневная)	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		7 семестр
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем	54/54*	54/54*
Аудиторные занятия:	54/54*	54/54*
Лекции	18/18*	18/18*
Практические и семинарские занятия	-	-
Лабораторные работы (лабораторный практикум)	36/36*	36/36*
Самостоятельная работа	18	18
Текущий контроль (количество и вид: контрольная работа, коллоквиум, реферат)	Проверка, лабораторных работ, тестирование	Проверка, лабораторных работ, тестирование
Курсовая работа	36	36
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	зачет	зачет
Всего часов по дисциплине:	108	108


\*Количество часов работы ППС с обучающимися в дистанционном формате с применением электронного обучения

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Раздел 1. Программирование робототехнических систем							
Тема 1. Разработка программного обеспечения робототехнических систем	12	3		6	3	3	Тестирование, защита лабораторных работ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

Тема 2. Микроконтроллеры PICmicro и NXT	12	3		6	3	3	Тестирование, защита лабораторных работ
Тема 3. Дистанционное управление роботом	16	4		8	4	4	Тестирование, защита лабораторных работ
Тема 4. Интеллектуальные технологии в робототехнических системах	16	4		8	4	4	Тестирование, защита лабораторных работ
Тема 5. Проектирование автоматических робототехнических систем	16	4		8	4	4	Тестирование, защита лабораторных работ
Курсовая работа	36					36	
Итого	108	18	-	36	18	54	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Раздел 1. Программирование робототехнических систем.

Тема 1. Разработка программного обеспечения робототехнических систем.

Программные среды разработки программного обеспечения для ПТС: LabView, Robolab, NXT, NXC, QReal, Assembler. Интерпретаторы. Компиляторы. Симуляторы и эмуляторы. Интегрированные средства разработки.

Тема 2. Микроконтроллеры PICmicro и NXT.

Основные особенности микроконтроллеров PICmicro и NXT. Применение инструментальных сред NXT, NXC и QReal. Визуальные методы разработки схем управления ПТС. Программирование микроконтроллеров.

Тема 3. Дистанционное управление роботом.


Дистанционное управление роботом. Приёмник сигналов дистанционного управления. Совмещение работы детектора объектов и приемника команд дистанционного управления. Управление двигателем. Одометрия. Радиоуправляемый сервопривод.

Тема 4. Интеллектуальные технологии в робототехнических системах.

Операционные системы реального времени. Пример приложения, работающего под управлением ОСРВ. Конечные автоматы. Дистанционное управление роботом. Поведенческое программирование. Нейронные сети и искусственный интеллект.

Тема 5. Проектирование автоматических робототехнических систем.

Техническое задание. Выбор периферийных устройств. Выбор электронных компонентов и методов программирования. Испытание робота. Поиск ошибок. Модернизация устройств.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

## 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Не предусмотрено учебным планом.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ (ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ)

Каждая лабораторная работа может быть выполнена как самостоятельно, так и в группе (максимум 3 человека).

При защите лабораторной работы необходимо предоставить:

1. Отчет (титульный лист, задание на работу, ход работы, необходимые пояснения)
2. Исходные тексты программы (в электронном виде)

Тексты программ должны быть оформлены в соответствии с принятыми стандартами (отступы, наименования идентификаторов и пр.). Кроме того, тексты должны содержать комментарии разработчика.

Лабораторная работа №1. Разработка схем взаимодействия микроконтроллера и периферийных устройств.

Лабораторная работа №2. Моделирование робототехнической системы в среде QReal.

Лабораторная работа №3. Основные алгоритмы искусственного интеллекта для робототехнических систем.

Лабораторная работа №4. Манипуляторы робототехнических систем.

## 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Контрольные работы, рефераты не предусмотрены учебным планом.

Учебным планом предусмотрена курсовая работа.

Целью курсовой работы является: выработка навыков творческого мышления; закрепление и углубление теоретических знаний по дисциплине; самостоятельное выполнение расчетов с использованием экономико-математических методов и современных информационных технологий; привитие практических навыков применения норм проектирования, методик расчетов, стандартов и других нормативных материалов; развитие навыков работы со специальной и нормативной литературой; развитие навыков использования вычислительной техники со специальным программным обеспечением; развитие навыков оформления конструкторской документации; формирование профессиональных навыков, связанных с самостоятельной деятельностью будущего специалиста; воспитание ответственности за качество принятых решений.


Общий объем курсового проекта должен составлять примерно 30-35 страниц. Правильно оформленная работа должна включать в себя:

1. Титульный лист
2. Задание на курсовой проект
3. Содержание
4. Введение.
5. Основная часть.
6. Заключение.
7. Список использованных источников.
8. Приложение(я) (при необходимости).

Титульный лист оформляется в соответствии с требованиями локальных нормативных актов университета.

Тематика курсовых работ (примерная):

1. Организация автономного движения робота с использованием параллельного программирования.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		


2. Дистанционное управление роботом.
3. Определения роботом собственного местоположения.
4. Сбор роботов по команде.
5. Автономное преследование объекта.
6. Отслеживание источника света (звука).
7. Разработка программы управления РТС в среде QReal.
8. Разработка программы управления РТС в среде NXT.
9. Разработка программы управления РТС в среде NXC

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1.	Программные среды разработки программного обеспечения для робототехнических систем
2.	Интерпретаторы. Компиляторы
3.	Симуляторы и эмуляторы
4.	Интегрированные средства разработки
5.	Основные особенности микроконтроллеров PICmicro и NXT
6.	Применение инструментальных сред NXT, NXC и QReal
7.	Визуальные методы разработки схем управления робототехническими системами
8.	Дистанционное управление роботом. Приёмник сигналов дистанционного управления
9.	Совмещение работы детектора объектов и приемника команд дистанционного управления
10.	Управление двигателем. Одометрия. Радиуправляемый сервопривод
11.	Операционные системы реального времени. Пример приложения, работающего под управлением ОСРВ
12.	Конечные автоматы
13.	Дистанционное управление роботом
14.	Поведенческое программирование
15.	Нейронные сети и искусственный интеллект
16.	Техническое задание. Выбор периферийных устройств
17.	Выбор электронных компонентов и методов программирования
18.	Испытание робота. Поиск ошибок
19.	Модернизация устройств

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
<b>Раздел 1. Введение во встраиваемые системы на микроконтроллерах</b>			
Тема 1. Разработка программного обеспечения робототехнических систем	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета	3	зачет, проверка лабораторных работ
Тема 2. Микроконтроллеры PICmicro и NXT	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета	3	зачет, проверка лабораторных работ
Тема 3. Дистанционное	Проработка учебного материала, лабораторные работы,	4	зачет, проверка лабораторных работ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

управление роботом	подготовка к сдаче зачета		
Тема 4. Интеллектуальные технологии в робототехнических системах	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета	4	зачет, проверка лабораторных работ
Тема 5. Проектирование автоматических робототехнических систем	Проработка учебного материала, лабораторные работы, подготовка к сдаче зачета	4	зачет, проверка лабораторных работ
	Выполнение курсовой работы	36	защита курсовой работы

Самостоятельная работа по данной дисциплине состоит из следующих модулей:

- подготовка к лабораторным занятиям;
- подготовка к зачету.

При подготовке к лабораторным занятиям и контрольным мероприятиям рекомендуется руководствоваться учебниками и учебными пособиями, в том числе и информацией, полученной в INTERNET.

Задания для самостоятельной работы требует дополнительной проработки и анализа рассматриваемого преподавателем материала в объеме запланированных часов.

Задания по самостоятельной работе оформлены в виде таблицы с указанием конкретного вида самостоятельной работы:

- проработка учебного материала (по конспектам лекций учебной и научной литературе) и подготовка лабораторным занятиям;
- поиск и обзор научных публикаций и электронных источников информации;

Студентам рекомендуется следующий порядок организации самостоятельной работы над темами и подготовки к практическим занятиям:

- ознакомиться с содержанием темы;
- прочитать материал лекций, при этом нужно составить себе общее представление об излагаемых вопросах;
- прочитать параграфы учебника, относящиеся к данной теме;
- перейти к тщательному изучению материала, усвоить теоретические положения и выводы, при этом нужно записывать основные положения темы (формулировки, определения, термины, воспроизводить отдельные схемы и алгоритмы из учебника и конспекта лекций);

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет).


## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) Список рекомендуемой литературы

### **основная литература**

1. Курышкин, Н. П. Основы робототехники : учебное пособие / Н. П. Курышкин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 168 с. — ISBN 978-5-89070-833-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6605> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

2. Лебедев, С. К. Кинематика и динамика электромехатронных систем в робототехнике : учебное пособие / С. К. Лебедев, А. Р. Колганов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-9729-0689-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/192351> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Киселёв, М. М. Робототехника в примерах и задачах / М. М. Киселёв, М. М. Киселёв. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-91359-235-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107660> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **дополнительная литература**

1. Горбенко, Т. И. Основы мехатроники и робототехники : учебное пособие / Т. И. Горбенко, М. В. Горбенко. — Томск : ТГУ, 2012. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/44908> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сырямкин, В. И. Информационные устройства и системы в робототехнике и мехатронике : учебное пособие / В. И. Сырямкин. — Томск : ТГУ, 2016. — 524 с. — ISBN 978-5-7511-2443-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106130> (дата обращения: 21.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **учебно-методическая литература**

1. Волков М. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Профессиональный электив. Программные средства разработки систем управления роботами» для направления 02.03.03 - «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / М. А. Волков, М. С. Жила, М. Г. Царев; Ульян. гос. ун-т, ФМИАТ. - 2022. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/14118>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.
2. Волков М. А. Методические указания для выполнения курсовой работы студентов по дисциплине «Профессиональный электив. Программные средства разработки систем управления роботами» для направления подготовки: 02.03.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем», направленность (профиль): Технология программирования очной формы обучения / М. А. Волков; Ульян. гос. ун-т, ФМИАТ. - 2022. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/14119>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

#### **б) Программное обеспечение:**

Для образовательного процесса по данной дисциплине необходим стационарный класс ПК с установленным следующим программным обеспечением:


- операционная среда MS Windows;
- пакет приложений MS Office.

#### **в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

##### **1. Электронно-библиотечные системы:**

- 1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система :



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2024]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2024]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2024]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2024]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. **Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.


5. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

6. **Электронная библиотечная система УлГУ** : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, семинаров и лабораторных занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа по дисциплине		

обеспечении и оснащенности образовательного процесса, размещенными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

### **13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающимся) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических возможностей:

- для лиц с нарушением зрения: в форме электронного документа, индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика, индивидуальные задания и консультация;
- для лиц с нарушением слуха: в форме электронного документа, индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика, индивидуальные задания и консультация;
- для лиц с нарушением опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа, индивидуальные задания и консультация.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик



заведующий кафедрой ИТ

Волков М.А.