

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета факультета математики,
информационных и авиационных технологий
от «16» мая 2023 г., протокол № 4/23
Председатель / М.А. Волков /



« 16 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Программное управление робототехническими системами
Факультет	Математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра	Информационных технологий
Курс	1

Направление (специальность) 02.04.03 - «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) «Технология программирования»

полное наименование

Форма обучения очная

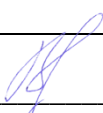
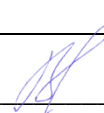
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: 1 сентября 2023 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №_09_ от _08_ апреля_2024_г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Жила М.С.	Информационных технологий	ассистент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой информационных технологий, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой информационных технологий
 / Волков М.А. / Подпись / ФИО 16 мая 2023 г.	 / Волков М.А. / Подпись / ФИО 16 мая 2023 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ:

Учебная дисциплина «Программное управление робототехническими системами» знакомит студентов со способами программного управления робототехническими системами.

Цель дисциплины: ознакомление со способами программного управления робототехническими системами. Основной **задачей** изучения дисциплины является расширение имеющихся знаний о принципах построения и способах программного управления робототехническими системами. Дисциплина «Программное управление робототехническими системами» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении курсов (по программам бакалавриата или специалитета): физика, аппаратные средства ЭВМ, численные методы, информатика и программирование, технология программирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Программное управление робототехническими системами» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» Основной Профессиональной Образовательной Программы по направлению подготовки 02.04.03 - «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем»

Данная дисциплина базируется на входных знаниях, умениях, навыках и компетенциях студента, полученных им при изучении курсов (по программам бакалавриата или специалитета): физика, аппаратные средства ЭВМ, численные методы, информатика и программирование, технология программирования.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении последующих дисциплин: «Математическое моделирование сложных систем», «Проектная деятельность», «Интеллектуальный анализ данных», а также для прохождения всех видов практик и государственной итоговой аттестации.

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

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий	знать современный уровень и направления развития математических и естественных наук, программных и технических средств информационных технологий; уметь решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием программирования и информационных технологий, знаний математических и естественных наук; владеть способностью применять на практике знания, полученные в области программирования и информационных технологий для осуществления процессов сбора и анализа научно-технической информации.
ПК-6 Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной	знать направления развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств, операционных систем, операционных и

		и	еские занятия, семинары	рные работы, практикумы	интерактивной форме	оательная работа	знаний
1	2	3	4	5	6	7	8
1 семестр							
Раздел 1. Введение							
1.1. Основы робототехники	7	2				5	тестирование
Раздел 2. Технические средства робототехнических систем							
2.1. Система управления роботом – встраиваемая система	22	2				20	тестирование
2.2. Датчики, исполнительные устройства	14	2		2		10	тестирование, защита лабораторных работ
2.3. Технические средства систем управления роботами	44	6		8		30	тестирование, защита лабораторных работ
Раздел 3. Программное обеспечение робототехнических систем							
3.1. Архитектура программного обеспечения	28	4		4		20	тестирование, защита лабораторных работ
3.2. Интерфейсы передачи данных	29	2		4		23	тестирование, защита лабораторных работ
Экзамен	36						
Всего	180	18	-	18	-	108	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Раздел 1. Введение

Тема 1.1 Основы робототехники

Устройство роботов – манипуляционные системы, сенсорные системы. Приводы роботов. Системы управления роботами

Раздел 2. Технические средства робототехнических систем

Тема 2.1 Система управления роботом – встраиваемая система

История и определение встраиваемых систем. Классификация встраиваемых систем. Работа встраиваемых систем в реальном времени. Ограниченность ресурсов и

особенности проектирования встраиваемых систем. Распределенные встраиваемые системы.

Тема 2.2 Датчики, исполнительные устройства

Виды датчиков и их классификация. Основные характеристики датчиков. Аналоговые, цифровые и двоичные датчики. Классификация исполнительных устройств. Способы управления исполнительными устройствами. Соленоиды. Двигатели постоянного тока. Сервоприводы. Широтно-импульсная модуляция. Шаговые двигатели. Частотные преобразователи.

Тема 2.3 Технические средства систем управления роботами

Элементная база для систем управления роботами (процессоры, микроконтроллеры, ПЛИС и системы-на-кристалле), их классификация. Идеализированный микроконтроллер и его структура. Прерывания микроконтроллера, их классификация и организация. Организация памяти микроконтроллера. Таймеры/счетчики микроконтроллера, режимы их работы. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера. Модули последовательного ввода/вывода микроконтроллера. Технология DMA. Энергосберегающие режимы микроконтроллера. Средства отладки.

Раздел 3. Технические средства робототехнических систем

Тема 3.1 Архитектура программного обеспечения

Классификация моделей программного обеспечения. Модель линейной программы с суперциклом. Модель программы «суперцикл и прерывания». Операционная система реального времени, общие понятия, преимущества и недостатки. Задачи и их приоритет в операционной системе реального времени. Планировщик и переключение контекста в операционной системе реального времени. Взаимодействие потоков, работа с прерываниями в операционной системе реального времени.

Тема 3.2 Интерфейсы передачи данных

Параллельный интерфейс. Последовательный интерфейс UART. Последовательный интерфейс SPI. Последовательный интерфейс I2C.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Раздел 1. Технические средства робототехнических систем

Тема 1.1 Датчики, исполнительные устройства

Виды датчиков и их классификация. Основные характеристики датчиков. Аналоговые, цифровые и двоичные датчики. Классификация исполнительных устройств. Способы управления исполнительными устройствами. Соленоиды. Двигатели постоянного тока. Сервоприводы. Широтно-импульсная модуляция. Шаговые двигатели. Частотные преобразователи.

Тема 1.2 Технические средства систем управления роботами

Элементная база для систем управления роботами (процессоры, микроконтроллеры, ПЛИС и системы-на-кристалле), их классификация. Идеализированный микроконтроллер и его структура. Прерывания микроконтроллера, их классификация и организация. Организация памяти микроконтроллера. Таймеры/счетчики микроконтроллера, режимы их работы. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера. Модули последовательного ввода/вывода микроконтроллера. Технология DMA. Энергосберегающие режимы микроконтроллера. Средства отладки.

Раздел 2. Технические средства робототехнических систем

Тема 2.1 Архитектура программного обеспечения

Классификация моделей программного обеспечения. Модель линейной программы с суперциклом. Модель программы «суперцикл и прерывания». Операционная система реального времени, общие понятия, преимущества и недостатки. Задачи и их приоритет в операционной системе реального времени. Планировщик и переключение контекста в операционной системе реального времени. Взаимодействие потоков, работа с прерываниями в операционной системе реального времени.

Тема 2.2 Интерфейсы передачи данных

Параллельный интерфейс. Последовательный интерфейс UART. Последовательный интерфейс SPI. Последовательный интерфейс I2C.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Выполнение курсовых, контрольных работ, рефератов не предусмотрено учебным планом.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Устройство роботов – манипуляционные системы, сенсорные системы.
2. Приводы роботов. Системы управления роботами.
3. История и определение встраиваемых систем. Классификация встраиваемых систем.
4. Работа встраиваемых систем в реальном времени.
5. Ограниченность ресурсов и особенности проектирования встраиваемых систем.
6. Распределенные встраиваемые системы.
7. Виды датчиков и их классификация. Основные характеристики датчиков.
8. Аналоговые, цифровые и двоичные датчики.
9. Классификация исполнительных устройств. Способы управления исполнительными устройствами.
10. Соленоиды. Двигатели постоянного тока. Сервоприводы. Широтно-импульсная модуляция. Шаговые двигатели. Частотные преобразователи.
11. Элементная база для систем управления роботами (процессоры, микроконтроллеры, ПЛИС и системы-на-кристалле), их классификация.
12. Идеализированный микроконтроллер и его структура.
13. Прерывания микроконтроллера, их классификация и организация.
14. Организация памяти микроконтроллера.
15. Таймеры/счетчики микроконтроллера, режимы их работы.
16. Аналого-цифровой преобразователь микроконтроллера.
17. Модули последовательного ввода/вывода микроконтроллера.
18. Технология DMA. Энергосберегающие режимы микроконтроллера.
19. Средства отладки.
20. Классификация моделей программного обеспечения. Модель линейной программы с суперциклом. Модель программы «суперцикл и прерывания».
21. Операционная система реального времени, общие понятия, преимущества и

недостатки.

22. Задачи и их приоритет в операционной системе реального времени.
23. Планировщик и переключение контекста в операционной системе реального времени.
24. Взаимодействие потоков, работа с прерываниями в операционной системе реального времени.
25. Параллельный интерфейс.
26. Последовательный интерфейс UART.
27. Последовательный интерфейс SPI.
28. Последовательный интерфейс I2C.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
1 семестр			
Раздел 1. Введение			
1.1. Основы робототехники	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	5	устный опрос, тестирование
Раздел 2. Технические средства робототехнических систем			
2.1. Система управления роботом – встраиваемая система	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	20	устный опрос, тестирование
2.2. Датчики, исполнительные устройства.	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	10	устный опрос, тестирование
2.3. Технические средства систем управления роботами	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче экзамена	30	устный опрос, тестирование
Раздел 3. Программное обеспечение робототехнических систем			
3.1. Архитектура программного обеспечения	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, реферат, доклад	20	устный опрос, тестирование
3.2. Интерфейсы передачи данных	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета, реферат, доклад	23	устный опрос, тестирование

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Игнатъев В. В. Программируемые контроллеры: учеб. пособие / В. В. Игнатъев и др. - Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2016. - 137 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=989934>

2. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 165 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07779-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491107>
3. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : Учебное пособие для вузов / Архипов Максим Викторович, Вартанов Михаил Владимирович, Мищенко Роман Сергеевич; Архипов М. В., Вартанов М. В., Мищенко Р. С. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 170 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/495834> .

Дополнительная литература:

1. Цифровые системы управления : учебное пособие / М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова; М. В. Виноградов, Е. М. Самойлова. - Цифровые системы управления ; Весь срок охраны авторского права. - Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019. - 115 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/86707.html>

Учебно-методическая литература:

1. Волков М. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Программное управление робототехническими системами» для студентов магистратуры по направлению подготовки 02.04.03 «Математическое обеспечение и администрирование информационных систем» / М.А. Волков, М.С. Жила, М.Г. Царев. - Ульяновск : УлГУ, 2022. - 13 с. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13388>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный. <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/13388>

Согласовано:

ДИРЕКТОР НБ
Должность сотрудника научной библиотеки

БУРХАНОВА М.М.
ФИО

Подпись

2023
дата

б) Программное обеспечение: МойОфис Стандартный, Альт Рабочая станция 8.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2023]. – 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, [2023]. - 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, [2023]. – 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, [2023]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт /

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение по ОПОП ВО обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и отдельно. В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации».

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



подпись


ассистент

должность

Жила М.С.

ФИО

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п. 11.в) с оформлением приложения 1	Волков М.А		08.04.24 г.

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

Приложение 1

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Электронно-библиотечные системы:

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