

РОСЖЕЛДОР

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
"Ростовский государственный университет путей сообщения"
(ФГБОУ ВО РГУПС)**

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор М.А. Кравченко

Кафедра "Вычислительная техника и автоматизированные системы управления"

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

МДК.03.02 "Разработка управляющих программ для
робототехнических средств"

по Учебному плану

специальности среднего профессионального образования
15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Квалификация специалиста среднего звена "Специалист по мехатронике и робототехнике"

Ростов-на-Дону
2024 г.

Автор-составитель к.т.н., доц. Мизюков Григорий Сергеевич предлагает настоящую Рабочую программу дисциплины МДК.03.02 "Разработка управляющих программ для робототехнических средств" в качестве материала для проектирования Образовательной программы РГУПС и осуществления учебно-воспитательного процесса по федеральному государственному образовательному стандарту среднего профессионального образования.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена на кафедре "ВТиАСУ".

Наименование, цель и задача дисциплины

Дисциплина "Разработка управляющих программ для робототехнических средств".

Учебный план по Образовательной программе утвержден на заседании Ученого совета университета от 27.12.2024 г. № 4.

Целью дисциплины "Разработка управляющих программ для робототехнических средств" является подготовка в составе других дисциплин блока "Дисциплины (модули)" Образовательной программы в соответствии с требованиями, установленными федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования для формирования у выпускника профессиональных компетенций, способствующих решению профессиональных задач в соответствии с типом задач профессиональной деятельности, предусмотренным учебным планом.

Для достижения цели поставлены задачи ведения дисциплины:

- подготовка обучающегося по разработанной в университете Образовательной программе к успешной аттестации планируемых результатов освоения дисциплины;
- освоение соответствующего вида деятельности, предусмотренного ФГОС СПО и образовательной программой.
- развитие социально-воспитательного компонента учебного процесса.

Виды деятельности:

Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств

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

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код и содержание компетенции	Умения	Знания
ПК 3.5 - Разрабатывать управляющие программы и контролировать их исполнение робототехнических средств	Уметь: - читать и анализировать техническую документацию в объеме, соответствующем требованиям задания; - составлять и оформлять техническую документацию; - использовать различные методы управления робототехническими средствами (РТС).	Знать: - технологии беспроводной передачи данных; - подходы и системы управления РТС; - программное обеспечение для управления РТС.

Место дисциплины МДК.03.02 "Разработка управляющих программ для робототехнических средств" в структуре Образовательной программы

Дисциплина отнесена к профессиональному циклу Образовательной программы и входит в профессиональный модуль ПМ.О3 Монтаж, программирование и обслуживание робототехнических средств.

Дисциплина реализуется в 7 семестре.

Объем дисциплины в академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	108
в том числе:	
Лекции (теоретическое обучение)	52
Практические занятия	24
Самостоятельная работа	30
Промежуточная аттестация (в форме зачета)	2

Вид обучения: 3 года 10 месяцев очное

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Содержание дисциплины

№	Раздел дисциплины	Изучаемые компетенции
1	Основные понятия и определения программного обеспечения в мехатронике и робототехнике	ПК 3.5
2	Языки программирования роботов	ПК 3.5
3	Основы алгоритмизации и структуризации программного обеспечения роботов	ПК 3.5
4	Сети и интерфейсы. Программируемые логические контроллеры в мехатронике	ПК 3.5

Отведенное количество часов по видам учебных занятий и работы

Лекционные занятия

Семестр № 7

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Введение в программное обеспечение для робототехнических систем	2
Жизненный цикл разработки программного обеспечения	2
Методологии разработки ПО (Agile, Waterfall, Scrum)	2
Инструменты и среды разработки. Классификация языков программирования для робототехники	2
Моделирование робототехнических систем	2
Использование симуляторов для разработки и тестирования	2

Наименование лекционных занятий	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 2</i>	
Низкоуровневые (ассемблер, С) и высокоуровневые (Python, Java, С++) языки программирования	2
Использования низкоуровневых и высокоуровневых языков в робототехнике	2
Инструменты и технологии для автоматизации разработки ПО	2
Перспективы развития автоматизации в робототехнике	2
Методы и алгоритмы для автономного управления роботами	2
Технологии машинного обучения и искусственного интеллекта в автономном программировании	2
Влияние облачных технологий на разработку ПО для робототехники	2
Будущее программирования роботов и перспективы развития	2
<i>Раздел № 3</i>	
Введение в алгоритмизацию. Методы структуризации программного обеспечения. Примеры алгоритмов для робототехнических систем	2
Псевдокод и его использование в алгоритмизации	2
Алгоритмы управления роботами. Методы адаптивного управления и самообучения	2
Алгоритмы обработки данных в робототехнике. Методы фильтрации и анализа данных	2
Технологии больших данных и их применение в робототехнике	2
<i>Раздел № 4</i>	
Промышленные сети и интерфейсы	2
Физические интерфейсы промышленных сетей	2
Основы построения сетевых протоколов	2
Общие сведения о программировании логических контроллеров	2
Управление робототехническими системами с помощью ЭВМ	2
Основы программирования в CODESYS	2
Основы программирования Arduino	2

Практические занятия (семинары)

Семестр №7

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
<i>Раздел № 1</i>	
Установка и настройка среды разработки (IDE) для робототехнических проектов. Создание простого проекта и написание первой программы для робота	2
Разработка технического задания для робототехнического проекта. Создание прототипа программного обеспечения и его тестирование. Документирование процесса разработки и результатов тестирования	2
<i>Раздел № 2</i>	
Написание программы на ассемблере для микроконтроллера. Отладка и тестирование программы на реальном устройстве	2

Наименование (тематика) практических работ, семинаров	Трудоемкость аудиторной работы, часы
Написание программы на Python для управления роботом. Использование библиотек для работы с сенсорами и актуаторами.	2
Изучение и настройка инструментов для автоматизации разработки (CI/CD). Создание автоматизированных тестов для робототехнического проекта.	2
Разработка алгоритма для автономного управления роботом. Использование сенсоров для навигации и избегания препятствий.	2
Раздел № 3	
Разработка псевдокода для простого алгоритма управления роботом	2
Разработка модульной структуры программы для робота. Интеграция модулей в единую программу.	2
Разработка алгоритма для управления мобильным роботом.	2
Разработка алгоритма для фильтрации и анализа сенсорных данных.	2
Раздел № 4	
Изучение и настройка промышленных сетей (Ethernet, CAN). Подключение и настройка устройств в промышленной сети.	2
Разработка и реализация простого сетевого протокола для робототехнической системы. Итоговое занятие	2
Итоговое занятие	2

Самостоятельное изучение учебного материала (самоподготовка)

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
Семестр № 7		
1	Подходы к программированию робототехнических систем	2
2	Последовательность действий по разработке функциональной структуры алгоритма приложения	2
3	Структурное программирование	2
4	Нисходящее проектирование ПО	2
5	Модульное проектирование ПО	2
6	Структурное кодирование	2
7	Программная реализация системы автоматического управления мехатронного электропривода	2
8	Программная реализация следящей системы автоматического управления	2
9	Математическое моделирование системы управления двухзвенным манипулятором	2
10	Формирование траектории многокоординатного движения	2

Номер раздела данной дисциплины	Наименование тем, вопросов, вынесенных для самостоятельного изучения	Трудоемкость внеаудиторной работы, часы
11	Методы управления, основанные на решении обратной задачи динамики	2
12	Программирование движения мобильного робота по заданной траектории	2
13	Программирование работы манипулятора	2
14	Программирование взаимодействия независимых роботов для решения общей задачи	2
15	Управление командой роботов	2

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения Образовательной программы

Компетенция	Указание (+) этапа формирования в процессе освоения ОП (семестр)
	7
ПК 3.5	+

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Этап формирования ОП (семестр)	Показатель оценивания	Критерий оценивания
ПК 3.5	7	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ПК 3.5	7	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ПК 3.5	7	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ПК 3.5	7	Балльная оценка на зачете.	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
ПК 3.5	7	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
ПК 3.5	7	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
ПК 3.5	7	Балльная оценка за курсовую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.

Описание шкал оценивания компетенций

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Шкала оценивания (процент верных при проведении тестирования)
Балльная оценка - "удовлетворительно".	Пороговый	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, который имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 59%
Балльная оценка - "хорошо".	Базовый	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, твердо знающему программный материал, грамотно и по существу его излагающему, который не допускает существенных неточностей в ответе, правильно применяет теоретические положения при решении практических работ и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	От 60% до 84%
Балльная оценка - "отлично".	Высокий	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, глубоко и прочно усвоившему программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагающему, в ответе которого тесно увязываются теория с практикой. При этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, показывает знакомство с литературой, правильно обосновывает ответ, владеет разносторонними навыками и приемами практического выполнения практических работ.	От 85% до 100%
Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который имеет знания, умения и навыки, не ниже знания только основного материала, может не освоить его детали, допускать неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения последовательности изложения программного материала и испытывает трудности в выполнении практических навыков.	От 40% до 100%
Балльная оценка - "неудовлетворительно", Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут	Оценка «неудовлетворительно, не зачтено» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает ошибки, неуверенно выполняет или не выполняет практические работы.	От 0% до 39%

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Типовые контрольные задания

Не предусмотрено.

Контрольные работы, расчетно-графические работы, рефераты

Не предусмотрено.

Перечни сопоставленных с ожидаемыми результатами освоения дисциплины вопросов (задач):

Зачет. Семестр № 7

Вопросы для оценки результата освоения "Знать":

1. Роль программного обеспечения в робототехнических системах.
2. Взаимосвязь программного обеспечения с микропроцессорными системами.
3. Структура программного обеспечения робототехнической системы.
4. Программное обеспечение мехатронной системы.
5. Среды программирования роботов и мехатронных систем.
6. Жизненный цикл программного обеспечения роботов.
7. Особенности программного обеспечения для управления исполнительными механизмами.
8. Математические модели манипуляторов и задачи управления движением.
9. Управление с динамически изменяющимися параметрами.
10. Применение методов самонастройки алгоритмов управления.
11. Интерполяция управляющих сигналов.
12. Автоматное управление в мехатронных системах.
13. Программное обеспечение связи между оператором и манипулятором.
14. Централизованные и распределенные модели управления робототехническими системами.
15. Интеллект робота.
16. Обучаемое программное обеспечение.
17. Логический уровень системы управления многокомпонентными робототехническими комплексами.
18. Представление системы управления как сети конечных автоматов.
19. Влияние программного обеспечения на производительность робототехнических систем.
20. Влияние программного обеспечения на энергопотребление роботов.

Вопросы для оценки результата освоения "Уметь":

1. Проектирование программного обеспечения мехатронной системы и организация коллективной разработки.
2. Программное обеспечение для моделирования робототехнических систем.
3. Программирование управляющей сети.
4. Организация взаимодействия робота с оператором.
5. Интеграция программного обеспечения с датчиками и актуаторами.
6. Методы тестирования и отладки программного обеспечения роботов.
7. Взаимодействие программного обеспечения с облачными сервисами.
8. Безопасность программного обеспечения в робототехнических системах.
9. Адаптация программного обеспечения к различным условиям эксплуатации.

10. Методы оптимизации программного обеспечения для робототехнических систем.
11. Взаимодействие программного обеспечения с системами компьютерного зрения.
12. Применение машинного обучения в программном обеспечении роботов.
13. Методы обеспечения надежности программного обеспечения роботов.
14. Взаимодействие программного обеспечения с системами навигации.
15. Применение нейронных сетей в программном обеспечении роботов.
16. Методы обеспечения масштабируемости программного обеспечения роботов.
17. Взаимодействие программного обеспечения с системами распознавания речи.
18. Применение генетических алгоритмов в программном обеспечении роботов.
19. Влияние программного обеспечения на точность выполнения задач.
20. Влияние программного обеспечения на скорость реакции роботов.

Иные контрольные материалы для автоматизированной технологии оценки имеются в Центре мониторинга качества образования

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

№ п/п	Библиографическое описание
1	Методические указания, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций: учебно-методическое пособие / М.С. Тимофеева; ФГБОУ ВО РГУПС. - 3-е изд., перераб. и доп. - Ростов н/Д, 2021. - 60 с.: ил. - Библиогр.: с. 44 (ЭБС РГУПС)
2	Разработка фондов оценочных средств в условиях цифровой трансформации высшего образования : учебное пособие/ М.С. Тимофеева, Г.С. Мизюков, В.Н. Семенов [и др.]; под ред. М.С. Тимофеевой; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов-на-Дону : РГУПС, 2022. - 94 с.

Для каждого результата обучения по дисциплине определены

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Дуальная оценка на зачете	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.

Результат обучения	Компетенция	Этап формирования в процессе освоения ОП (семестр)	Этапы формирования компетенции при изучении дисциплины (раздел дисциплины)	Показатель сформированности компетенции	Критерий оценивания
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Балльная оценка на экзамене	- полнота усвоения материала, - качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Процент верных на тестировании	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Выполненное практическое задание	- правильность выполнения заданий.
Знает, Умеет	ПК 3.5	7	1, 2, 3, 4	Балльная оценка за курсовую работу	- качество изложения материала, - правильность выполнения заданий, - аргументированность решений.

Шкалы и процедуры оценивания

Значение оценки	Уровень освоения компетенции	Шкала оценивания (для аттестационной ведомости, зачетной книжки, документа об образовании)	Процедура оценивания
Балльная оценка - "отлично", "хорошо", "удовлетворительно". Дуальная оценка - "зачтено".	Пороговый, Базовый, Высокий	В соответствии со шкалой оценивания в разделе РПД "Описание шкал оценивания компетенций"	Экзамен (письменно-устный). Зачет (письменно-устный). Автоматизированное тестирование. Выполнение практического задания в аудитории.
Балльная оценка - "неудовлетворительно". Дуальная оценка - "не зачтено".	Не достигнут		

Ресурсы электронной информационно-образовательной среды, электронной библиотечной системы и иные ресурсы, необходимые для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Перечень учебной литературы для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебное пособие для среднего профессионального образования / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 170 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-13082-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/542921 (дата обращения: 26.12.2024).	ЭБС ЮРАЙТ

Перечень учебно-методического обеспечения

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс
1	Программирование микропроцессорных устройств : учебно-методическое пособие для лабораторных работ / С. Л. Никитченко, Г. С. Мизюков ; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2023. – 56 с. - Текст : электронный	ЭБС РГУПС
2	Лященко, З.В. Системное программное обеспечение: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / З. В. Лященко, В. С. Палагута; ФГБОУ ВО РГУПС. - Ростов н/Д: [б. и.], 2017. - 30 с.- Текст : электронный	ЭБС РГУПС

Электронные образовательные ресурсы в сети "Интернет"

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	http://rgups.ru/ . Официальный сайт РГУПС
2	http://www.iprbookshop.ru/ . Электронно-библиотечная система "IPR SMART"
3	https://urait.ru/ . Электронно-библиотечная система "Юрайт"
4	http://cmko.rgups.ru/ . Центр мониторинга качества образования РГУПС
5	https://portal.rgups.ru/ . Система личных кабинетов НПП и обучающихся в ЭИОС
6	http://www.umczdt.ru/ . Электронная библиотека "УМЦ ЖДТ"
7	https://webirbis.rgups.ru/ . Электронно-библиотечная система РГУПС
8	https://eivis.ru/ . Универсальная база данных "ИВИС"

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

№ п/п	Адрес в Интернете, наименование
1	http://www.glossary.ru/ . Глоссарий.ру (служба тематических толковых словарей)
2	http://www.consultant.ru/ . КонсультантПлюс

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№ п/п	Наименование	Произ-во
1	Debian, Simply Linux, Microsoft Windows. Системное программное обеспечение.	И
2	LibreOffice. Программное обеспечение для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных и др.	И
3	DEV C++. Свободная интегрированная среда разработки приложений для языков программирования C/C++.	И

№ п/п	Наименование	Произ- во
4	Visual Studio Community. Полнофункциональная, расширяемая и бесплатная интегрированная среда разработки для создания современных приложений Android, iOS и Windows, а также веб-приложений и облачных служб.	И

О - программное обеспечение отечественного производства

И - импортное программное обеспечение

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

Помещения(аудитории):

- учебные аудитории для проведения учебных занятий;
- помещения для самостоятельной работы.

Для изучения настоящей дисциплины в зависимости от видов занятий используется:

- Учебная мебель;

Технические средства обучения:

- Телевизор;

Компьютерная техника:

- Компьютер с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения и выходом в интернет.

Самостоятельная работа обучающихся обеспечивается компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и ЭИОС.

Авторы-составители:

Доцент

Кафедра "ВТиАСУ" _____ Г.С. Мизюков