

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования_
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им.
Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, механики и математики (ИТММ)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
«30» ноября 2022 г. № 13

Рабочая программа дисциплины

Основы робототехники

Уровень высшего образования
магистратура

Направление подготовки
090404 Программная инженерия

Направленность образовательной программы
Технологии цифровой трансформации

Форма обучения
очная

Нижегород
2023

1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Б1.В.ДВ.01.02, Основы робототехники» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» профиля подготовки «Технологии цифровой трансформации». Дисциплина преподается во 2 семестре. Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 час., зачет.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
2	Блок 1. Дисциплины (модули) Часть, формируемая участниками образовательных отношений	Дисциплина «Б1.В.ДВ.01.02, Основы робототехники» относится к части ООП направления подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», формируемой участниками образовательных отношений

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

№ п/п	Код компетенции*	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ПК-12	Владеет методами поддержки разработки архитектуры ИС	ПК-12.1. Знает инструменты и методы проектирования архитектуры ИС	Собеседование
			ПК-12.2. Умеет проектировать архитектуры ИС	Собеседование Контрольная работа
			ПК-12.3. Имеет практический опыт проверки (верификации) архитектуры ИС	Собеседование Тест

3. Структура и содержание дисциплины «Основы робототехники»

Объем дисциплины (модуля) составляет

3 зачетные единицы, всего **108** час., из которых

33 час. составляет **контактная работа** обучающегося с преподавателем:

16 часов занятия лекционного типа,

16 часов занятия семинарского типа (семинары, лабораторные работы и т.п.),

1 час. мероприятия промежуточной аттестации

75 час. составляет **самостоятельная работа** обучающегося

Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	В ТОМ ЧИСЛЕ					
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них					Самостоятельная работа студента часы
		Занятия лекционного типа	Лабораторные	Практические	Консультации индивидуальные	Всего контактных часов	СРС
Платформы, используемые в образовательной робототехнике. Лего-роботы и средства их программирования	14	2		2		4	10
Основы механики роботов. Программирование простейших операций робота. Движение по заданному маршруту, объезд препятствий	14	2		2		4	10
Элементы теории автоматического регулирования. Использование различных видов регуляторов для управления движением робота	14	2		2		4	10
Роботы-манипуляторы и их программирование. Прямая и обратная задача кинематики	26	4		4		8	18
Навигация и ориентация роботов. Составление плана местности и определение маршрута движения	26	4		4		8	18
Использование элементов параллельного программирования в задачах робототехники.	13	2		2		4	9
В том числе текущий контроль	1						
Итого:	108	16	0	16		32	75
Промежуточная аттестация -зачет							

Практические занятия (семинарские занятия /лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: изучение методических материалов, подготовку к вопросам для собеседования, выполнение практических задач и контрольных работ..

На проведение практических занятий (семинарских занятий /лабораторных работ) в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: создание и сопровождение архитектуры программных средств, разработка и тестирование программного обеспечения;
- компетенций – ПК-12.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов подразделяется на следующие категории:

- Изучение лекционных материалов и учебной литературы (см. п. 6).
- Выполнение практических заданий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется открытый электронный онлайн-курс (Управление мехатронными и робототехническими системами, <https://online.edu.ru/public/course?faces-redirect=true&cid=3999>), созданный в системе открытых онлайн-курсов российских вузов <https://online.edu.ru/>.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине, включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		Зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	отказа обучающегося от ответа			ошибок	ых ошибок		
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения
Вопросы к зачету

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Управление роботом. Основные компоненты устройств управления. Память и устройства ввода-вывода	ПК-12
2. Прерывания. Периферийные устройства микроконтроллеров.	ПК-12
3. Подключение устройства управления к роботу. Датчики и исполнительные механизмы робота.	ПК-12
4. Программные среды разработки программного обеспечения для роботов.	ПК-12
5. Интерпретаторы. Компиляторы.	ПК-12
6. Симуляторы и эмуляторы.	ПК-12
7. Интегрированные средства разработки.	ПК-12
8. Основные особенности микроконтроллеров NXT и EV3.	ПК-12
9. Применение инструментальных сред EV3, RobotC и Trik Studio.	ПК-12
10. Визуальные методы разработки схем управления роботом.	ПК-12
11. Программирование микроконтроллеров Arduino.	ПК-12
12. Аппаратные интерфейсы. Макетирование устройств. Межпроцессорные коммуникации. Реализация аналоговых и цифровых интерфейсов.	ПК-12
13. Устройства индикации. Жидкокристаллический дисплей.	ПК-12
14. Использование широтно-импульсной модуляции для управления аналоговыми устройствами. Датчики. Механические датчики. Подавление дребезга контактов.	ПК-12
15. Ультразвуковой и инфракрасный детекторы столкновений. Обнаружители объектов. Ультразвуковой дальномер.	ПК-12
16. Оптические датчики.	ПК-12
17. Звуковые датчики. Распознавание звуковых команд.	ПК-12
18. Дистанционное управление роботом. Приёмник сигналов дистанционного управления.	ПК-12
19. Совмещение работы детектора объектов и приемника команд дистанционного управления.	ПК-12
20. Управление двигателем. Одометрия. Радиоуправляемый сервопривод.	ПК-12
21. Операционные системы реального времени. Пример приложения, работающего под управлением ОСРВ.	ПК-12
22. Конечные автоматы. Дистанционное управление роботом. Поведенческое программирование.	ПК-12
23. Нейронные сети и искусственный интеллект.	ПК-12
24. Техническое задание на проектирование робота. Выбор периферийных устройств.	ПК-12
25. Выбор электронных компонентов и методов	ПК-12

программирования.	
26. Испытание робота. Поиск ошибок. Модернизация устройств.	ПК-12

Типовые задания для текущего контроля успеваемости

Типовая задача для оценки компетенции «ПК-12»

Задача 1.

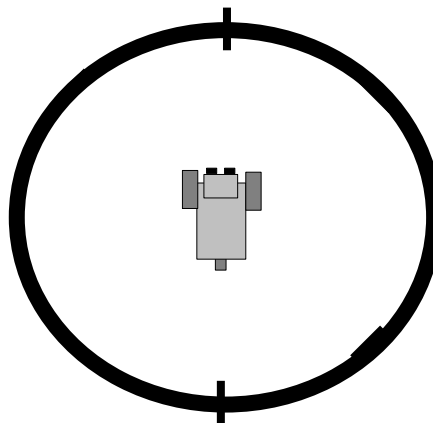
Исходное состояние:

Робот находится в центре окружности диаметром не менее 40 см. С помощью коротких отрезков окружность разделена на восемь равных частей (см. рис.).

Задание:

Ответить на вопрос – на сколько градусов должен повернуться вал левого двигателя, чтобы робот повернулся вправо на угол в:

а) 45 градусов б) 90 градусов в) 180 градусов?



Типовая контрольная работа для оценки компетенции «ПК-12»

Вариант 1

Задание №1. Запрограммируйте робота при помощи ультразвукового датчика измерять расстояние в сантиметрах до цветного квадрата до тех пор, пока расстояние между датчиком и квадратом не будет меньше или равно 15 см. Как только расстояние станет 15 см., на экране контроллера появляется на 5 сек. стандартное изображение «Up». Все данные измерения должны отображаться на экране контроллера.

Задание №2. Собрать в удаленном режиме при помощи гироскопического датчика угол отклонения. Продолжительность эксперимента 10 сек. Частота выборок-10.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Винницкий Ю.А., Конструируем роботов на ScratchDumo. Первые шаги [Электронный ресурс] / М. : БИНОМ, 2016. - 119 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001014195.html>
2. Киселев, М.М. Робототехника в примерах и задачах. Курс программирования механизмов и роботов : учебное пособие / М.М. Киселев. - М. : СОЛОН-Пр., 2017. - 136 с. - (Информатика). - ISBN 978-5-91359-235-4. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1015055>

б) дополнительная литература:

1. Борисов Н.А. Методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Программирование мобильных устройств». Фонд образовательных электронных ресурсов ННГУ: Рег. № 604.13.08 <http://www.unn.ru/books/resources.html>

2. Рыжая Е.И., Конструируем роботов на LEGO® MINDSTORMS® Education EV3. В поисках сокровищ [Электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015376.html>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт корпорации Lego. <http://www.lego.com/ru-ru/>
2. Lego MindStorm <http://www.mindstorms.ru/mindstorms.php>
3. Мой робот. Робототехника. Микроконтроллеры. <http://www.myrobot.ru/>
4. Программное обеспечение Lego Education EV3 (Свободно распространяемое)
5. Программное обеспечение RobotC (Лицензия)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, системными блоками, мониторами, проектором, доской маркерной, настенным экраном.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций ФГОС ВО по направлению 09.04.04 Программная инженерия.

Автор: к.т.н., доцент кафедры МОСТ, Борисов Н.А.

Рецензент: к.т.н., доцент кафедры ДУМЧА, Стребуляев С.Н.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н, проф., зав.кафедрой МОСТ Стронгин Р.Г.

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики от 30 ноября 2022 года, протокол № 3.