

MINISTRY OF SCIENCE AND HIGHER EDUCATION OF THE RUSSIAN FEDERATION

**Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education
«National Research Lobachevsky State University of Nizhny Novgorod»**

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Working programme of the discipline

Robot programming

Higher education level

Master degree

Area of study / speciality

02.04.02 - Fundamental Informatics and Information Technology

Focus /specialization of the study programme

Artificial Intelligence and Data Analysis

Mode of study

full-time

Nizhny Novgorod

Year of commencement of studies 2024

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.04 Программирование роботов относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
ПК-8: Способен к разработке новых алгоритмических, методических и технологических решений в конкретной сфере профессиональной деятельности	<p>ПК-8.1: Знает методику разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений</p> <p>ПК-8.2: Умеет применять полученные знания для разработки новых алгоритмических, методических и технологических решений</p> <p>ПК-8.3: Имеет практический опыт составления технического задания на разработку информационной системы</p>	<p>ПК-8.1:</p> <p>Знание среды визуального программирования и используемого языка высокого уровня для разработки ПО робототехнических устройств;</p> <p>Умение использовать компоненты среды визуального программирования и конструкции языка высокого уровня для разработки и отладки приложения;</p> <p>Владение инструментами среды визуального программирования и средствами языка высокого уровня</p> <p>ПК-8.2:</p> <p>Умение конструировать программное обеспечение, разрабатывать основные программные документы; работать с современными системами программирования.</p> <p>Владение навыками работы в среде различных операционных систем и способами их администрирования;</p> <p>методами и средствами разработки и оформления технической документации</p>	Тест	Экзамен: Контрольные вопросы

		<p>ПК-8.3:</p> <p>Знание основ моделирования и анализа программных систем, концепции эволюционного развития программного обеспечения; концепции и основные этапы создания технического задания на робототехническую систему и согласования ее с заказчиком</p>		
--	--	--	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	10
Часов по учебному плану	360
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	32
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	32
- КСР	2
самостоятельная работа	258
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0	0 ф 0
1. Управление роботом. Основные компоненты устройств управления. Память и устройства ввода-вывода.	28	4	4	8	20

2. Основные особенности микроконтроллеров NXT и EV3.	48	4	4	8	40
3. Применение инструментальных сред EV3, RobotC и TrikStudio	48	4	4	8	40
4. Визуальные методы разработки схем управления роботом.	48	4	4	8	40
5. Программирование микроконтроллеров Arduino.	48	4	4	8	40
6. Использование широтно-импульсной модуляции для управления аналоговыми устройствами. Датчики. Механические датчики.	46	4	4	8	38
7. Управление двигателем. Одометрия. Радиоуправляемый сервопривод.	28	4	4	8	20
8. Техническое задание на проектирование робота. Выбор периферийных устройств. Выбор электронных компонентов	28	4	4	8	20
Аттестация	36				
КСР	2			2	
Итого	360	32	32	66	258

Contents of sections and topics of the discipline

1. Управление роботом. Основные компоненты устройств управления. Память и устройства ввода-вывода.
2. Основные особенности микроконтроллеров NXT и EV3.
3. Применение инструментальных сред EV3, RobotC и TrikStudio
4. Визуальные методы разработки схем управления роботом.
5. Программирование микроконтроллеров Arduino.
6. Использование широтно-импульсной модуляции для управления аналоговыми устройствами. Датчики. Механические датчики.
7. Управление двигателем. Одометрия. Радиоуправляемый сервопривод.
8. Техническое задание на проектирование робота. Выбор периферийных устройств. Выбор электронных компонентов

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "не используются" (не используются).
- открытый онлайн-курс МООС "не используются" (не используются).

Иные учебно-методические материалы: нет

5. Assessment tools for ongoing monitoring of learning progress and interim certification in the discipline (module)

5.1 Model assignments required for assessment of learning outcomes during the ongoing monitoring of learning progress with the criteria for their assessment:

5.1.1 Model assignments (assessment tool - Test) to assess the development of the competency ПК-8:

1. Какие имеются способы и средства программирования роботов?

а) (+) Графические языки программирования

б) (+) Текстовые языки программирования

с) (-) библиотеки готовых алгоритмов и программ для решения основных робототехнических задач

Assessment criteria (assessment tool — Test)

Grade	Assessment criteria
pass	Даны верные ответы на все или большую часть тестовых вопросов или имеются незначительные ошибки
fail	Даны неверные ответы на большую часть тестовых вопросов, имеются грубые ошибки в ответах

5.2. Description of scales for assessing learning outcomes in the discipline during interim certification

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено			зачтено			
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	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 ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<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	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, выполнен	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов

				недочетами		ы все задания в полном объеме	
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. 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 некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Scale of assessment for interim certification

Grade		Assessment criteria
pass	outstanding	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "outstanding", the knowledge and skills for the relevant competencies have been demonstrated at a level higher than the one set out in the programme.
	excellent	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "excellent",
	very good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "very good",
	good	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "good",
	satisfactory	All the competencies (parts of competencies) to be developed within the discipline have been developed at a level no lower than "satisfactory", with at least one competency developed at the "satisfactory" level.
fail	unsatisfactory	At least one competency has been developed at the "unsatisfactory" level.
	poor	At least one competency has been developed at the "poor" level.

5.3 Model control assignments or other materials required to assess learning outcomes during the interim certification with the criteria for their assessment:

5.3.1 Model assignments (assessment tool - Control questions) to assess the development of the competency ПК-8

Задание №1. Запрограммируйте работа 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

Assessment criteria (assessment tool — Control questions)

Grade	Assessment criteria
outstanding	Студент дал верный ответ на все вопросы. При этом студент продемонстрировал знание дополнительного материала.
excellent	Студент дал верный ответ на все вопросы.
very good	Студент дал верный ответ на большинство вопросов.
good	Студент дал верный ответ на большинство вопросов с незначительными недочетами
satisfactory	Студент дал верный ответ на большинство вопросов с существенными недочетами
unsatisfactory	Студент делает грубые ошибки при ответе на большинство вопросов
poor	Отсутствие знаний материала, отсутствует ответ на большинство вопросов

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Алешин А.К. Новые механизмы робототехнических и измерительных систем : монография / Алешин А.К.; Бузорина Д.С.; Гаврюшин С.С. - Москва : Техносфера, 2022. - 244 с. - ISBN 978-5-94836-647-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=869527&idb=0>.
2. Балабанов П. В. Программирование робототехнических систем : учебное пособие / Балабанов П. В. - Тамбов : ТГТУ, 2018. - 84 с. - Утверждено Учёным советом университета в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по направлению 15.03.06 «Мехатроника и робототехника». - Книга из коллекции ТГТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8265-1938-7., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=862874&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Иванов Анатолий Андреевич. Основы робототехники : Учебное пособие / Нижегородский государственный технический университет им. Р.А. Алексеева. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 223 с. - (Высшее образование). - Профессиональное образование. - ISBN 978-5-16-018528-6. - ISBN 978-5-16-105516-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=874287&idb=0>.
2. Дахин Д. В. Образовательная робототехника : учебно-методическое пособие для студентов бакалавриата физико-математического факультета, обучающихся по направлению подготовки 44.03.05 педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «технология», «дополнительное образование (техническое и художественно-эстетическое)» / Дахин Д. В., Бобков

О. О. - Воронеж : ВГПУ, 2022. - 88 с. - Книга из коллекции ВГПУ - Инженерно-технические науки., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=862626&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Система графического программирования учебных робототехнических комплектов EV3 Classroom (свободно распространяемая)
2. Система программирования робототехнических устройств Robot C (лицензия - 12 рабочих мест)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Учебные Робототехнические комплекты LEGO Mindstorms EV3

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 ННГУ по направлению подготовки/специальности 02.04.02 - Fundamental Informatics and Information Technology.

Author(s): Егоров Кирилл Сергеевич.

Заведующий кафедрой: Баркалов Константин Александрович, доктор технических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 13.12.2023, протокол № 3.