

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 президиума Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«16» июня 2021 г. № 8

**Рабочая программа дисциплины**

**Программирование роботов**

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

---

Направление подготовки  
**09.03.04 Программная инженерия**

---

Направленность образовательной программы  
**Разработка программно-информационных систем**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Нижегород  
2021

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

№ 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.07 Программирование роботов относится к части ООП направления подготовки <b>09.03.04 Программная инженерия</b> , формируемой участниками образовательных отношений.

## 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	
<i>ПК-11. Способен осуществлять анализ, разработку требований к системе и проектировать программное обеспечение, применяя современные методы и технологии разработки</i>	<i>ПК-11.2. Знает методы работы с потребителями по выявлению требований к системе и фиксации их интересов</i>	<i><u>Знать</u> среду визуального программирования и используемый язык высокого уровня для разработки ПО робототехнических устройств; <u>Уметь</u> использовать компоненты среды визуального программирования и конструкции языка высокого уровня для разработки и отладки приложения; <u>Владеть</u> инструментами среды визуального программирования и средствами языка высокого уровня</i>	<i>Собеседование, практическое задание</i>
	<i>ПК-11.5. Умеет формулировать цели, исходя из анализа проблем, потребностей, возможностей, ограничений</i>	<i><u>Знать</u> основы моделирования и анализа программных систем, концепции эволюционного развития программного обеспечения; концепции и реализации программных процессов. <u>Уметь</u> конструировать программное обеспечение, разрабатывать основные</i>	<i>Собеседование, практическое задание</i>

		программные документы; работать с современными системами программирования. <u>Владеть</u> навыками работы в среде различных операционных систем и способами их администрирования; методами и средствами разработки и оформления технической документации	
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>3 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>108</b>
<b>в том числе:</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>49</b>
- занятия лекционного типа	16
- занятия семинарского типа	
- занятия лабораторного типа	32
- текущий контроль (КСР)	1
<b>самостоятельная работа</b>	<b>59</b>
<b>Промежуточная аттестация - зачет</b>	

#### 3.2 Содержание дисциплины

<b>Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины,</b>  <b>форма промежуточной аттестации по дисциплине</b>	<b>Всего (часы)</b>	<b>в том числе</b>				<b>Самостоятельная работа студента, часы</b>
		<b>контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы</b>				
		<b>из них</b>				
		<b>Занятия лекционного типа</b>	<b>Занятия семинарского типа</b>	<b>Занятия лабораторного типа</b>	<b>Всего контактных часов</b>	
Платформы, используемые в образовательной робототехнике. Лего-роботы и средства их программирования	18	3	6		9	9
Основы механики роботов. Программирование простейших операций робота. Движение по заданному маршруту, объезд препятствий	19	3	6		9	10

Элементы теории автоматического регулирования. Использование различных видов регуляторов для управления движением робота	19	3	6		9	10
Роботы-манипуляторы и их программирование. Прямая и обратная задача кинематики	19	3	6		9	10
Навигация и ориентация роботов. Составление плана местности и определение маршрута движения	19	3	6		9	10
Использование элементов параллельного программирования в задачах робототехники.	13	1	2		3	10
Текущий контроль (КСР)	1				1	
Промежуточная аттестация - зачет						
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>16</b>	<b>32</b>		<b>49</b>	<b>59</b>

Практические занятия (семинарские занятия) 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:

Техническое задание на проектирование робота. Выбор периферийных устройств. Выбор электронных компонентов и методов программирования.

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится 8 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

- практических навыков в соответствии с профилем ОП: проектирование программно-аппаратных средств в соответствии с техническим заданием; применение современных инструментальных средств при разработке программного обеспечения;
- компетенций – ПК-11.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических занятий.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачет).

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде работы с рекомендованной обязательной и дополнительной литературой, подготовке к лекциям, подготовке к зачету и

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

## 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 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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	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 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 незначительными 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	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

	я от ответа						
--	-------------	--	--	--	--	--	--

### 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»
незачтено	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

### 5.2.1 Контрольные вопросы к зачету

Вопрос	Код формируемой компетенции
1. Управление роботом. Основные компоненты устройств управления. Память и устройства ввода-вывода.	ПК-11
2. Прерывания. Периферийные устройства микроконтроллеров.	ПК-11

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

### 5.2.2 Типовые задачи для оценки компетенции ПК-11

#### 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 провернуться вал левого двигателя, чтобы робот повернулся вправо на угол в:

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

#### Задача 2.

Исходное состояние:

Робот находится в начале отрезка черной линии длиной не менее 60 см. На расстоянии 10, 25, 40 и 60 см от начала отрезка расположены жирные, хорошо заметные черные точки (см. рис.).



Задание:

Ответить на вопрос – на сколько градусов должен повернуться вал левого и правого двигателя, чтобы робот проехал вперед на:

а) 10 см б) 25 см в) 40 см г) 60 см?

### **5.2.3 Типовые варианты контрольной работы для оценки компетенции ПК-11**

#### **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.

#### **Вариант 2**

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 равно 10 см. Как только расстояние станет 10 см., на экране контроллера появляется на 1 сек. стандартное изображение «Up». Все данные измерения должны отображаться на экране контроллера.

Задание №2. Собрать в удаленном режиме при помощи гироскопического датчика скорость перемещения. Продолжительность эксперимента 5 сек. Частота выборок-20.

#### **Вариант 3**

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 9 см. Как только расстояние станет менее 9 см., воспроизвести звуковой сигнал из перечня стандартных звуковых сигналов LEGO. Продолжительность сигнала 2 сек. Все данные измерения должны отображаться на экране контроллера.

Задание №2. Собрать в удаленном режиме информацию о вращении мотора. Сколько вращений произведет мотор за 7 секунд. Продолжительность эксперимента 7 сек. Частота выборок-10. Единица измерения- градусы.

### **5.2.4 Типовые вопросы для собеседования для оценки компетенции ПК-11**

- 1) Способы и средства программирования роботов
- 2) Промышленные роботы и роботизированные установки
- 3) Робототехника в медицине
- 4) Роботизированное оборудование в строительстве
- 5) Тактильные интерфейсы и их использование в робототехнике.
- 6) Современная робототехника и искусственный интеллект



- 7) Проблемы робототехники в современной России
- 8) Использование робототехнических устройств в современной армии
- 9) Образовательная робототехника и ее использование в учебном процессе
- 10) Робототехника в чрезвычайных ситуациях

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Рассадкин Ю.И., Синицын А.В., Бошляков А.А. Микропроцессорные системы управления в робототехнике и мехатронике: электронный учебник. <http://window.edu.ru/resource/395/79395> и
2. Мартыненко Ю.Г. Динамика мобильных роботов. - <http://window.edu.ru/resource/700/20700>, вход свободный

### **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>

### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Куликов А.И., Соколов А.С. Промышленные роботы: методические указания к лабораторным работам. <http://window.edu.ru/resource/483/29483>
2. Отений Я.Н., Олыштынский П.В. выбор и расчет захватных устройств промышленных роботов: учебное пособие. <http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/803/45803/22421>, вход свободный
3. Официальный сайт корпорации Lego. <http://www.lego.com/ru-ru/>
4. Lego MindStorm <http://www.mindstorms.ru/mindstorms.php>
5. Мой робот. Робототехника. Микроконтроллеры. <http://www.myrobot.ru/>
6. Винер Н. Творец и робот. <http://window.edu.ru/resource/134/11134>
7. Введение в программирование LEGO-роботов: НОУ ИНТУИТ: <http://www.intuit.ru/studies/courses/14007/1280/info>, режим доступа – свободный

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и лабораторного типа), оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

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 09.03.04 Программная инженерия.

Автор \_\_\_\_\_ Н.А. Борисов

Рецензент \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.П. Гергель

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

от 2 июня 2021 года, протокол № 8.