

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.01.12 Основы робототехники

**Направление подготовки:** 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

**Направленность (профиль):** Электроника и робототехника

**Квалификация (степень):** *бакалавр*

**Форма обучения:** *очная*

**Институт:** математики, естествознания и техники

**Кафедра:** физики, радиотехники и электроники

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	3	-	-
Семестр/триместр	6	-	-

Лекции	36	-	-
Лабораторные занятия	36	-	-
Практические (семинарские) занятия	36	-	-
в т.ч. практическая подготовка	2		
Консультации	-	-	-
Форма(ы) промежуточной аттестации	зачет с оценкой	-	-
Контроль	-	-	-
Иные формы работы	-	-	-
Самостоятельная работа	144	-	-

**Всего часов:** 252

**Трудоемкость:** 7 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат физико-математических, доцент \_\_\_\_\_ Кузнецов Д.В.

## **I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ**

**Цель изучения дисциплины:** формирование профессиональных компетенций, обеспечивающих успешную профессиональную деятельность будущего бакалавра-инженера; формирование в рамках этих компетенций умения и навыков проектирования современных средств автоматизации основных и вспомогательных операций в машиностроительном производстве на основе применения промышленных роботов.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- научиться применять глубокие естественно-научные, математические знания в области анализа, синтеза и проектирования для решения научных и инженерных задач производства и эксплуатации робототехнических устройств и систем, в том числе их систем управления.
- воспринимать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области теории, проектирования, производства и эксплуатации робототехнических устройств и систем, принимать участие в командах по разработке и эксплуатации таких устройств и систем.
- применять полученные знания для решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации современных робототехнических устройств и систем, (в том числе интеллектуальных) с использованием технологий мирового уровня, современных инструментальных и программных средств.
- планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования для целей проектирования, производства и эксплуатации робототехнических средств и систем с использованием передового отечественного и зарубежного опыта, уметь критически оценивать полученные теоретические и экспериментальные данные и делать выводы.
- интегрировать знания в области анализа, проектирования, производства и эксплуатации робототехнических устройств и систем со знаниями из смежных областей

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** Дисциплина Б1.В.01.12 Основы робототехники реализуется в рамках модуля 5 "Робототехника" части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений.

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

<b>Код компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<b>УК-1</b>	<b>Знать:</b>	<b>Знает:</b> методы поиска информации о робототехнике и работы с ней;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы поиска информации и работы с ней;</li> <li>- сущность системного подхода</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сущность системного подхода</li> <li>-</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать задачу, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>анализировать задачу в области робототехники, выделять этапы ее решения, осуществлять действия по решению;</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи;</li> <li>-</li> </ul>	<b>Владеет:</b> - навыками оценивания практических последствий возможных вариантов решения задачи в профессиональной деятельности робототехники;
<b>ПКС-1</b>	<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- физические и механические характеристики конструкционных материалов;</li> <li>- основы схмотехники и современную элементную базу изделий детской и образовательной робототехники,</li> <li>- современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения схмотехнических задач, основные принципы конструкции робототехнических систем.</li> </ul>	<b>Знает:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы действия и математического описания составных частей робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники);</li> <li>- виды и назначение робототехнических устройств;</li> <li>- области применения роботов;</li> <li>- виды и возможности робототехнических конструкторов;</li> <li>- этапы создания робототехнического устройства.</li> </ul>
	<b>Уметь:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить построение монтажных и принципиальных схем, осуществлять расчет электрических цепей для схем изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- применять выбранные языки программирования для написания программного кода;</li> <li>- проверять работоспособность программного обеспечения, загруженного в макеты, и опытные образцы образовательных робототехнических систем и изделий детской и образовательной робототехники.</li> </ul>	<b>Умеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструировать отдельные узлы робототехнического устройства;</li> <li>- проектировать и конструировать робототехническое устройство для выполнения определённых действий;</li> <li>- программировать действия робототехнических устройств;</li> <li>- программировать реакцию робототехнических устройств на внешние воздействия.</li> </ul>
	<b>Владеть:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами построения кинематических схем узлов изделий детской и образовательной робототехники;</li> </ul>	<b>Владеет:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применением основ робототехники в машиностроительном производстве;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками разработки электрических схем изделий детской и образовательной робототехники;</li> <li>- методами написания программного кода для изделий детской и образовательной робототехники с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования и конструирования робототехнических устройств для выполнения определённых действий.</li> </ul>
--	--	---

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1. «Робототехника»</b>	<b>252</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>144</b>
1.	Тема 1. «Определения и терминология робототехники»	42	6	6	6	24
2.	Тема 2. «Определение робототехники, как новой области науки и техники. Триединая сущность робототехнических систем»	42	6	6	6	24
3.	Тема 3. «Принципы робототехники. Методы построения робототехнических устройств»	42	6	6	6	24
4.	Тема 4. «Принципы построения промышленных роботов, их характеристики»	42	6	6	6	24
5.	Тема 5. «Датчики робототехнических систем»	42	6	6	6	24
6.	Тема 6. «Принципы и системы управления робототехнических устройств»	42	6	6	6	24
	<i>Зачет с оценкой</i>					
	<i>Итого за 1 семестр</i>	252	36	36	36	144
	<b>ИТОГО:</b>	<b>252</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>	<b>144</b>

**Очно-заочная форма обучения (не реализуется)**

**Заочная форма обучения (не реализуется)**

## III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы.

### Типовой вариант контрольной работы

- 1) Какая операционная система стоит на модуле EV3?
  - а) Windows
  - б) MacOS
  - в) Linux
  - г) MsDOS
- 2) Укажите шину, отвечающую за передачу данных между устройствами?
  - а) Шина данных
  - б) Шина адреса
  - в) Шина управления
- 3) поименованная, либо адресуемая иным способом область памяти, адрес которой можно использовать для осуществления доступа к данным и изменять значение в ходе выполнения программы – это...
  - а) константа
  - б) логическая операция
  - в) цикл
  - г) переменная
- 4) Какое расстояние обнаружения у ультразвукового датчика?
  - а) 3 - 250 см
  - б) 3 - 250 дм
  - в) 500 см
  - г) 1 см - 1 м
- 5) Какой датчик EV3 является аналоговым?
  - а) датчик цвета
  - б) гироскопический датчик
  - в) датчик касания
  - г) ультразвуковой датчик
  - Д) инфракрасный датчик и маяк
- 6) Перечислите, в каких программных средах отсутствует блок оператора ЦИКЛ?
  - а) EV3
  - б) Lego We Do
  - в) Digital Designer
  - г) RobotC
- 7) Какой блок мы будем использовать для принятия решения в динамическом процессе на основе информации датчика?
  - а) цикл
  - б) переключатель
  - в) переменная
  - г) случайное значение

8) Машины управляющие рабочими или энергетическими машинами, которые способны изменять программу своих действий в зависимости от состояния окружающей среды:

- а) Энергетические машины
- б) Информационные машины
- в) Кибернетические машины
- г) Рабочие машины

9) Если вы создаете программы, когда модуль EV3 не подключен к компьютеру, программное обеспечение назначит датчикам порты по умолчанию. К какому порту будет подключаться датчик касания?

- а) 1
- б) 2
- в) 3

10) На сегодняшний день разрабатываются роботы четвертого поколения, например главной особенностью роботов третьего поколения является умение «видеть», то есть воспринимать световые сигналы и разбираться в цветах. Какая важная особенность появляется у роботов четвертого поколения?

- а) Распознавание звука, выполнение голосовых команд
- б) Адаптация, приспособление к окружающему миру
- в) Осязание: распознавание прикосновения, тепла.

Г) Умение летать, находиться в условиях недоступных для человека

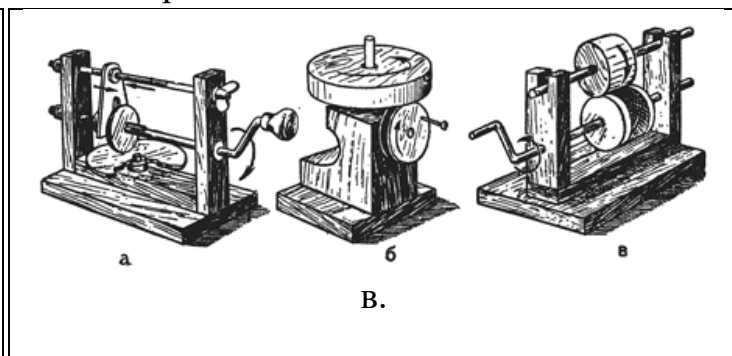
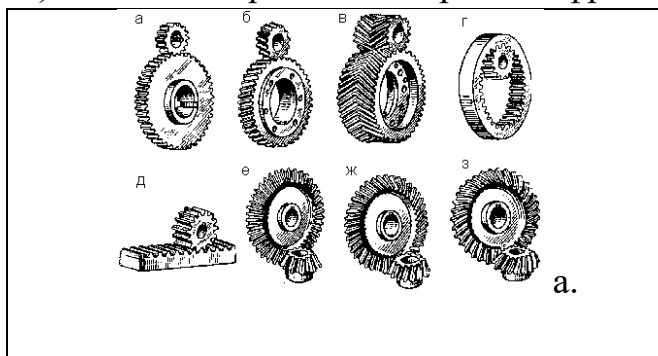
11) Впервые понятие «искусственный интеллект» было высказано Джоном Маккарти на конференции в Дартмутском университете в середине...

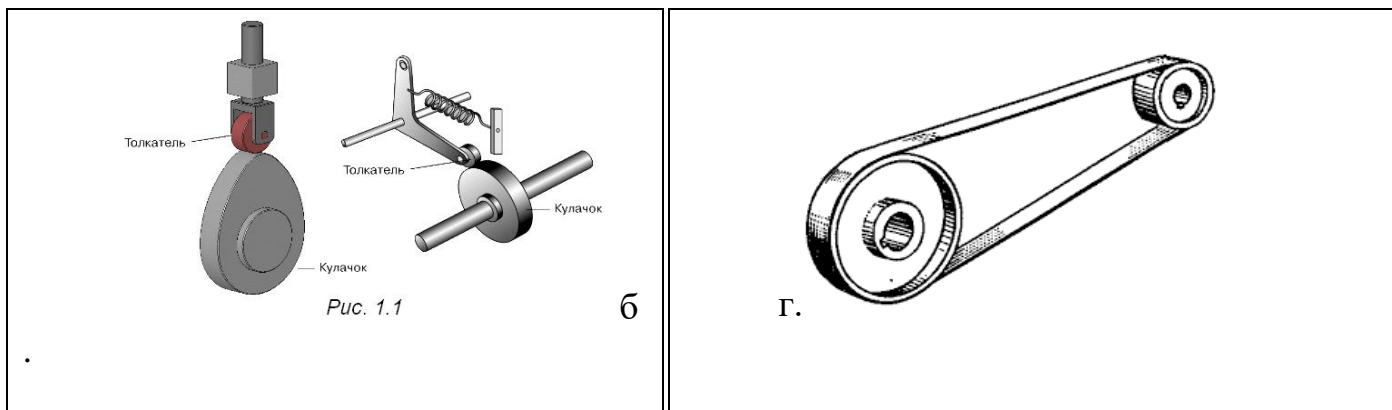
- а) 40-ых
- б) 50-ых
- в) 60-ых
- г) 70-ых

12) В центральном блоке EV3 имеется...

- а) 5 выходных и 4 входных порта
- б) 5 входных и 4 выходных порта
- в) 4 входных и 4 выходных порта
- г) 3 выходных и 3 входных порта

13) На какой картинке изображена фрикционная передача?





Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов:

### Вопросы к зачету 5 семестр, очная

1. История развития робототехники.
2. Эволюция понятия робот
3. Законы робототехники.
4. Классификации роботов.
5. Современные технологии в робототехнике.
6. Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике.
7. Понятие информации.
8. Понятие энергии.
9. Понятие системы.
10. Понятие информационной модели.
11. Понятие алгоритма.
12. Простые механизмы и их применение.
13. Передаточные механизмы.
14. Разновидности ременных и зубчатых передач.
15. Червячная передача и ее свойства.
16. Двигатели постоянного тока.
17. Пошаговые двигатели.
18. Преобразование электрической энергии в механическую.
19. Электроника в робототехнике.
20. Восприятие информации человеком и роботом.
21. Системный подход в моделировании.
22. Информационные модели и системы.
23. Классификация информационных моделей.
24. Моделирование как метод познания. Формализация.
25. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.
26. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении.

27. Базовые конструкторы в образовательной робототехнике.
28. Базовые конструкции.
29. Микрокомпьютер NXT.
30. Описание и назначение датчиков LEGO Mindstorms NXT 2.0
31. Особенности работы сервоприводов.
32. Автономное программирование.
33. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.
34. Графический язык программирования и реализация в нем конструкции линейного алгоритма.
35. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции ветвление.
36. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла с постусловием.
37. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла с предусловием.
38. Графический язык программирования и реализация в нем алгоритмической конструкции цикла со счетчиком.
39. Разработка и тестирование алгоритмов.
40. Описание блоков автономного алгоритма.
41. Алгоритмы и исполнители.
42. Понятие программы.
43. Обзор современных систем программирования мобильных роботов.
44. Классификация программного обеспечения.
45. Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G.
46. Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab.
47. Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.
48. Запуск и отладка программы.
49. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения.
50. Требования к мобильным роботам на международных конкурсах.
51. Маятник Капицы. Принцип работы
52. Использование простых механизмов в робототехнике.
53. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Освещенность.
54. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Цвет.
55. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Расстояние.
56. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Касание.
57. Способы вывода данных.
58. Цветовая дифференциация. Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике.

59. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта.
60. Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия)

#### IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Основная литература

1. Крамаренко, Н. В. Алгоритмы управления движениями точки и робота-манипулятора : учебное пособие : [16+] / Н. В. Крамаренко, А. А. Рыков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 87 с. : граф. [Электронный ресурс] URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573823> (дата обращения: 01.09.2021).
2. Веретехина, С. В. Модели, методы, алгоритмы и программные решения вычислительных машин, комплексов и систем : учебник : [16+] / С. В. Веретехина, В. Л. Симонов, О. Л. Мнацаканян. – Изд. 2-е, доп. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. – 307 с. : ил., схем., табл. [Электронный ресурс] URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=602526> (дата обращения: 01.09.2021).

##### 4.2. Дополнительная литература

1. Юдина, А. Д. Человек и машины : учебное пособие / А. Д. Юдина. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2018. – 106 с. : ил. – (Русский язык как иностранный). [Электронный ресурс] URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364259> (дата обращения: 01.09.2021).

#### V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1.	<a href="https://infourok.ru/">https://infourok.ru/</a>	<b>Инфоурок:</b> образовательный интернет-проект России. Включает: конспекты уроков, презентации, тесты, видеоуроки и другие материалы по предметам школьной программы.	Свободный доступ
2.	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал.</b> Включает ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.mindstorms.ru">http://www.mindstorms.ru</a>	LEGO Mindstorms - официальный сайт	Свободный доступ
4.	<a href="https://education.lego.com/ru-ru/">https://education.lego.com/ru-ru/</a>	Подробная информация о всех доступных решениях LEGO®	Свободный доступ

		Education, бесплатные методические материалы и программное обеспечение для робототехнических наборов.	
--	--	---	--

## **VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.