

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(ТГПУ)



«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан физико-математического  
Факультета

Е.Г. Пьяных

2015 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б.1.В.22 ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА**

**ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_**

Направление подготовки 09.03.02 - Информационные системы и технологии

Профиль подготовки Информационные технологии в образовании

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

## **1. Цели изучения учебной дисциплины.**

Целью преподавания дисциплины является освоение основ робототехники и формирование знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для использования робототехнических конструкторов в учебном процессе на базе комплекта Lego Mindstorms NXT 2.0.

Задачи изучения дисциплины.

- ознакомить с историей развития робототехники;
- ознакомить с основами робототехники, базирующимися на механике, электронике и информатике;
- обучить конструированию мобильных роботов на базе комплекта LEGO Mindstorms NXT 2.0 по заданным функциональным требованиям;
- обучить программированию на базе комплекта LEGO Mindstorms NXT 2.0 в среде NXT-G;
- ознакомить с особенностями программирования в средах RobotC и RoboLab.
- ознакомить с психолого-педагогическими особенностями использования мобильных роботов в учебном процессе;
- ознакомить с основными методическими решениями преподавания робототехники для школьников младшего, среднего и старшего звеньев общеобразовательных школ.

## **2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.**

Программа дисциплины «Образовательная робототехника» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра и относится к блоку 1, является дисциплиной по выбору. Программа дисциплины строится на предпосылке, что студенты владеют базовыми знаниями по математике, информатике, физике, технологии программирования.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП.**

Компетенции, формируемые учебной дисциплиной «Образовательная робототехника»:  
готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе, знание принципов и методы организации и управления малыми коллективами (ОК-2);

способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность (ОК-3);

В результате изучения программы курса студенты должны знать:

- основные этапы развития робототехники;
- особенности механической составляющей конструкций мобильных роботов;
- назначение и принципы работы центрального управляющего блока и электромеханических приводов;

- назначение и принципы работы датчиков мобильных роботов;
- основные принципы программирования мобильных роботов;
- особенности программирования в средах NXT-G, RobotC и RoboLab;
- психолого-педагогические особенности использования мобильных роботов в учебном процессе;

- методические особенности преподавания робототехники для школьников.

В результате изучения программы курса студенты должны уметь:

- осуществлять сборку конструкций мобильных роботов по заданным функциональным требованиям;
- устанавливать необходимое программное обеспечение для программирования мобильных роботов, разработанных на базе комплекта LEGO Mindstorms NXT 2.0;
- составлять алгоритмы и реализовывать на их основе программы в среде программирования NXT-G;
- осуществлять оптимизацию созданных конструкций, алгоритмов и программ.

**4. Общая трудоемкость дисциплины 6 зачетных единиц и виды учебной работы.**

Вид учебной работы	Трудоемкость (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)		
	216	8		
Аудиторные занятия	44 (в том числе в интера. – 6)	44 (в том числе в интера. – 6)		
Лекции	22	22		
Практические занятия				
Семинары				
Лабораторные работы	22	22		
Другие виды аудиторных работ				
Другие виды работ				
Самостоятельная работа	145	145		
Курсовой проект (работа)				
Реферат				
Расчётно-графические работы				
Формы текущего контроля				
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом	27	Экзамен		

**5. Содержание учебной дисциплины.**

**5.1. Разделы учебной дисциплины.**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		ВСЕГО	лекции	практические (семинары)	Лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения (не менее 40%)	
1	Введение в робототехнику	2	2				16
2	Теоретические основы робототехники	1	1				16
3	Физические основы робототехники	5	1		4	2	26
4	Информация, информационные процессы в моделировании	2	2				20
5	Основы конструирования	4	4				24
6	Мобильные роботы. От простого к сложному	4	4				16
7	Алгоритмизация	4	4				27
8	Программирование мобильных роботов	6			6	2	
9	Решение прикладных задач	12			12	2	
10	Образовательная робототехника	4	4				
	<b>Итого:</b>	<b>44/1,22 зач.ед.</b>	<b>22</b>		<b>22</b>	<b>6/13,6%</b>	<b>145</b>



## **5.2. Содержание разделов дисциплины.**

### **1. Введение в робототехнику.**

1.1. История развития робототехники. 1.2. Эволюция понятия робот. 1.3. Законы робототехники. 1.4. Классификации роботов. 1.5. Современные технологии в робототехнике.

### **2. Теоретические основы робототехники.**

1.1. Основы робототехники, базирующиеся на механике, электронике и информатике. 1.2. Понятие информации. 1.3. Понятие энергии. 1.4. Понятие системы. 1.5. Понятие информационной модели. 1.6. Понятие алгоритма.

### **3. Физические основы робототехники.**

3.1. Механика. Простые механизмы и их применение. Передаточные механизмы. Разновидности ременных и зубчатых передач. Червячная передача и ее свойства. 3.2. Электричество. Двигатели постоянного тока. Пошаговые двигатели. 3.3. Преобразование электрической энергии в механическую. 3.4. Электроника в робототехнике.

### **4. Информация, информационные процессы в моделировании.**

4.1. Мир – как источник информации. Восприятие информации человеком и роботом. 4.2. Системный подход в моделировании. 4.3. Информационные модели и системы. 4.4. Классификация информационных моделей. 4.5. Моделирование как метод познания. Формализация. 4.6. Системный подход к проектированию и разработке информационных технологий в робототехнике.

### **5. Основы конструирования.**

5.1. Конструкция. Основные свойства конструкции при ее построении. 5.2. Базовые конструкторы в образовательной робототехнике. Названия и назначение деталей. 5.3. Типовые соединения деталей. 5.4. Базовые конструкции.

### **6. Мобильные роботы. От простого к сложному.**

6.1. Микрокомпьютер NXT. 6.2. Описание и назначение датчиков стандартного набора LEGO Mindstorms NXT 2.0. 6.3. Особенности работы сервоприводов. 6.4. Автономное программирование. 6.5. Демонстрация мобильного робота с использованием базовых датчиков.

### **7. Алгоритмизация.**

7.1. Графический язык программирования и реализация в нем основных алгоритмических конструкций: линейный алгоритм, ветвление, цикл с постусловием, цикл с предусловием и цикл со счетчиком. 7.2. Разработка и тестирование алгоритмов. 7.3. Описание блоков автономного алгоритма. 7.4. Алгоритмы и исполнители.

### **8. Программирование мобильных роботов.**

8.1 Понятие программы. 8.2. Обзор современных систем программирования мобильных роботов. 8.3. Классификация программного обеспечения. 8.4. Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G. 8.5. Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab. 8.6. Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.

### **9. Решение прикладных задач.**

9.1. Алгоритм движения по кругу, вперед – назад, по квадрату и «восьмеркой». Запуск и отладка программы. 9.2. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения. Трибот. 9.3. Маятник Капицы. 9.4. Использование простых механизмов в робототехнике. 9.5. Решение прикладных задач с помощью датчиков базового набора конструктора. 9.6. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Освещенность. Цвет. Расстояние. Касание. Способы вывода данных. 9.7. Цветовая дифференциация. Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике. Робот сортировщик. 9.8. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта. 9.9. Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия).

### **10. Образовательная робототехника.**

10.1. Психолого-педагогические особенности преподавания робототехники в школе. 10.2. Основные методические решения преподавания робототехники для школьников младшего, среднего и старшего звеньев общеобразовательных школ. 10.3. Использование мобильных роботов в учебном процессе. Примеры использования мобильных роботов в учебном процессе. 10.4. Перспективы развития образовательной робототехники в России и за рубежом. 10.5. Развитие движения робототехнических соревнований. Требования к мобильным роботам на международных конкурсах.

### 5.3. Лабораторный практикум.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	3	Механические передачи. Двигатели постоянного тока. Пошаговые двигатели.
2	8	Интерфейс и особенности программирования в среде NXT-G. Интерфейс и особенности программирования в среде RoboLab. Интерфейс и особенности программирования в среде RobotC.
3	9	Алгоритм движения по кругу, вперед – назад, по квадрату и «восьмеркой». Запуск и отладка программы. Мобильный робот с автономным управлением. Изменение передаточного отношения. Трибот. Маятник Капицы. Использование простых механизмов в робототехнике. Решение прикладных задач с помощью датчиков базового набора конструктора. Использование датчиков мобильного робота для анализа условий окружающей среды. Освещенность. Цвет. Расстояние. Касание. Способы вывода данных. Цветовая дифференциация. Особенности реализации цветовой дифференциации в робототехнике. Робот сортировщик. Вариативное использование датчиков для решения задачи прохождения лабиринта. Реализация задач движения по линии в различных программных средах (черная линия, цветная линия, инверсная линия, прерывающаяся линия).

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине.

### 6.1. Основная литература по дисциплине:

1. «Робототехника для детей и родителей» С.А. Филипов, Санкт-Петербург «Наука» 2010 - 195 с.

### 6.2. Дополнительная литература:

1. Цветкова М. С. Модели непрерывного информационного образования. Электронный ресурс / М.С. Цветкова. - 2-е издание (электронное) - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 327 с.
2. Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика. Базовый уровень: учебник для 10 класса. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013.- 264 с.
3. Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Шеина Т.Ю. Информатика. Базовый уровень: учебник для 11 класса. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.- 224 с.
4. Угринович Н.Д. Информатика: учебник для 7 класса.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.- 168 с.



5. Угринович Н.Д. Информатика: учебник для 8 класса.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.- 160 с.

6. Угринович Н.Д. Информатика: учебник для 9 класса.- М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2014.- 152 с.

### **6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет (далее- сеть Интернет), необходимых для освоения дисциплины.**

2. Официальный сайт Lego Mindstorms NXT [Электронный ресурс] - режим доступа:<http://mindstorms.lego.com/> - свободный
3. Fun projects for your LEGO Mindstorms NXT! [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.nxtprograms.com/> - свободный
4. Робототехника. Инженерно-технические кадры инновационной России [Электронный ресурс] - режим доступа <http://robosport.ru/> - свободный
5. Сайт центра информационных технологий и учебного оборудования (ЦИТУО) [Электронный ресурс] - режим доступа: [learning.9151394.ru/course/view.php?id=280](http://learning.9151394.ru/course/view.php?id=280) - свободный

### **6.4. Рекомендации по использованию информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Компьютерный класс, набор LEGO Mindstorms NXT 2.0., дополнительные датчики, ресурсные наборы. Среды программирования NXT-G, RobotC и RoboLab.

## **7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **7.1.. Методические рекомендации для студентов**

На лекционных и лабораторных занятиях преподаватель рассматривает вопросы программы курса. Некоторые вопросы выносятся на предусмотренные программой часы самостоятельной работы студентов, к выполнению которой необходимо отнестись ответственно. Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цель самостоятельной работы,
- конкретизация познавательной (проблемной или практической) задачи,
- самооценка готовности к самостоятельной работе,
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи,
- планирование работы (самостоятельно или с помощью преподавателя),
- реализация программы,
- слежение за ходом самой работы,
- самоконтроль промежуточного и конечного результатов работы,
- корректировка программы выполнения работы.

В рамках самостоятельной работы необходимо подготовить список вопросов по предлагаемым на обсуждение темам, прорешать задания, предлагаемые для самостоятельной работы

Подготовка к обсуждению и дискуссиям оценивается по следующим критериям:

- 1) количество использованных источников;
- 2) актуальность предложенных на обсуждение вопросов;
- 3) активность, проявленная студентом при обсуждении;
- 4) аналитические способности, продемонстрированные при формулировании выводов и подведении результатов обсуждения.

К экзамену допускаются студенты, не имеющие задолженностей по лекциям и лабораторным работам.

## **8. Формы оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **8.1. Тематика докладов:**

1. История развития робототехники в России.
2. История развития робототехники в европейских странах.
3. История развития робототехники в странах Азии.
4. Прикладные области робототехники. Опыт работы корпорации LabView.
5. Образовательная робототехника.
6. Робототехнические соревнования в России.
7. Робототехнические соревнования за рубежом.
8. Обзор электронных материалов по робототехнике на русскоязычных сайтах.

### **8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся:**

1. Разработка тематических сайтов по робототехнике.
2. Разработка электронных учебных пособий по робототехнике.
3. Реализация творческих проектов по робототехнике.

### **8.3. Перечень вопросов к экзамену:**

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).
  61. Психолого-педагогические особенности преподавания робототехники в школе.
  62. Основные методические решения преподавания робототехники для школьников младшего, среднего и старшего звеньев общеобразовательных школ.
  63. Использование мобильных роботов в учебном процессе.
  64. Примеры использования мобильных роботов в учебном процессе.
  65. Перспективы развития образовательной робототехники в России и за рубежом.
  66. Развитие движения робототехнических соревнований. Требования к мобильным роботам на международных конкурсах.



Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки **09.03.02 – информационные системы и технологии**.

Программу составил:

Ст. преподаватель \_\_\_\_\_  О.С. Нетесова

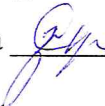
Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики

протокол № 1 от « 31 » августа 2015 г.

Зав. кафедрой информатики \_\_\_\_\_  А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета протокол № 1 от 31 августа 2015 года.

Председатель методической комиссии

физико-математического факультета \_\_\_\_\_  З.А. Скрипко