

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

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан физико-математического
факультета

_____ А.Н. Макаренко

« 29 »

_____ 2014 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.3.В.09 ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) _____ 6 _____

Направление подготовки 230400.62 – Информационные системы и технологии

Профиль подготовки Информационные технологии в образовании

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

1. Цели изучения дисциплины (модуля).

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 основной образовательной программы

Программа дисциплины «Образовательная робототехника» составлена в соответствии с требованиями к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра согласно ФГОС-3 и относится к вариативной части профессионального цикла. Программа дисциплины строится на предпосылке, что студенты владеют базовыми знаниями по математике, информатике, физике, технологии программирования.

3. Требования к уровню освоения программы.

Компетенции, формируемые учебной дисциплиной «Образовательная робототехника»:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения, умение логически верно, аргументировано и ясно, строить устную и письменную речь (ОК-1);
- готовность к кооперации с коллегами, работе в коллективе: знание принципов и методы организации и управления малыми коллективами; способность находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и готовность нести за них ответственность (ОК-2);
- способность научно анализировать социально значимые проблемы и процессы, умение использовать на практике методы гуманитарных, экологических, социальных и экономических наук в различных видах профессиональной и социальной деятельности (ОК-4);
- владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий (ОК-6);
- способность развивать средства реализации информационных технологий (методические, информационные, математические, алгоритмические, технические и программные) (ПК-12);
- готовность участвовать в работах по доводке и освоению информационных технологий в ходе внедрения и эксплуатации информационных систем (ПК-15);
- способность использовать технологии разработки объектов профессиональной деятельности, в областях: машиностроение, приборостроение, наука, техника, образование, медицина, административное управление, юриспруденция, бизнес, предпринимательство, коммерция, менеджмент, банковские системы, безопасность информационных систем, управление технологическими процессами, механика, техническая физика, энергетика, ядерная энергетика, силовая электроника, металлургия, строительство, транспорт, железнодорожный

транспорт, связь, телекоммуникации, управление инфокоммуникациями, почтовая связь, химическая промышленность, сельское хозяйство, текстильная и легкая промышленность, пищевая промышленность, медицинские и биотехнологии, горное дело, обеспечения безопасности подземных предприятий и производств, геология, нефтегазовая отрасль, геодезия и картография, геоинформационные системы, лесной комплекс, химико-лесной комплекс, экология, сфера сервиса, системы массовой информации, дизайн, медиаиндустрия, а так же предприятия различного профиля и все виды деятельности в условиях экономики информационного общества. (ПК-18).

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 комплекса 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.

В результате изучения программы курса студенты должны иметь представление:

- О перспективах развития образовательной робототехники в России и за рубежом.

В результате изучения программы курса студенты должны обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

- владеть культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;
- использовать знания о современной естественнонаучной картине мира в образовательной и профессиональной деятельности, применять методы математической обработки информации, теоретического и экспериментального исследования;
- использовать систематизированные теоретические и практические знания для определения и решения исследовательских задач в области робототехники.

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				
	Итого:	44/1,22 зач.ед.	22		22	6/13,6%	145

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 дисциплины.

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

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Методические рекомендации для преподавателей

Содержание учебной программы дисциплины «Основы робототехники» реализуется посредством лекций, лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов.

При освоении всех разделов дисциплины необходимо сочетание следующих форм учебной деятельности: изучение лекционного материала, выполнение заданий на практических занятиях, как с использованием компьютера, так и без него, самостоятельная работа с рекомендуемой литературой и использование методических указаний.

Лекционный материал курса лучше усваивается студентами при наличии печатных или электронных пособий, содержащих материалы, которые в полной мере раскрывают основные вопросы теории. Использование наглядного и вербального методов обучения также

способствуют повышению интереса к дисциплине и как следствие, увеличению объема усвоенного материала непосредственно в процессе чтения лекции. В качестве наглядных пособий можно использовать материалы, созданные с использованием презентационных технологий.

Теоретические материалы могут изучаться с использованием рекомендуемой литературы.

Познавательная активность студентов на лабораторно-практическом занятии обеспечивается рациональным сочетанием словесных, наглядных и практических методов с элементами проектного обучения, работой с различными информационными источниками, решением познавательных и практикоориентированных задач.

Рекомендуемые методы обучения: проектный метод, имитационные упражнения, мозговой штурм, консультация, учебные групповые дискуссии: обсуждения задач (методы, приемы решения, выбор оптимального способа решения, количество возможных случаев для рассмотрения и т.п.), презентация микроисследований и их обсуждение.

Рекомендуемые методы текущего контроля знаний обучающихся: фронтальный опрос (устный, письменный); защита продуктов, созданных на лабораторных занятиях.

При предъявлении видов заданий на самостоятельную внеаудиторную работу рекомендуется использовать дифференцированный подход к студентам с учетом уровня их практических навыков. Перед выполнением самостоятельной внеаудиторной работы необходимо провести инструктаж по выполнению задания, содержащий следующие элементы:

- цель задания,
- содержание задания,
- сроки выполнения и контроля,
- основные требования к объему, последовательности и результату работы,
- критерии оценки работы.

Самостоятельная работа студентов должна способствовать:

- закреплению полученных теоретических знаний и практических умений,
- углубленному изучению теоретических материалов,
- развитию познавательных способностей, творческой инициативы, ответственности и организованности,
- формированию способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации,
- развитию исследовательских умений.

В качестве форм и методов контроля самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать самоотчет.

В данной дисциплине, наиболее сложными, как правило, являются 2, 3, 4 и 8 и 10 разделы. Преподавателю необходимо непрерывно следить за аудиторией, за вниманием студентов, и в случае его падения, принимать меры по повышению интереса студентов к излагаемому материалу: изменять темп и тембр речи, придавать ей большую эмоциональность, ставить перед студентами 1-2 вопроса из серии «блиц», приводить интересный пример из практики или предлагать студентам самим сформулировать вопрос.

Некоторые темы можно вынести на самостоятельное изучение, с последующим отчетом в форме доклада. Темы докладов необходимо предложить студентам заранее, предварительно огласив перечень рекомендуемых источников материала для каждой из тем.

Аттестация по предмету осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Рекомендуется не менее 20% аудиторных часов проводить с использованием активной формы обучения.

8.2. 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.

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.

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.

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 учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки **230400.62 – Информационные системы и технологии**.

Программу составил:

Ст. преподаватель



О.С. Нетесова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики

протокол № 1 от «28» августа 2014 г.

Зав. кафедрой информатики

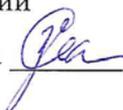


А.Н. Стась

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета протокол № 1 от 29 авг. 2014 года.

Председатель методической комиссии

физико-математического факультета



З.А. Скрипко