

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.05.01 ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА И
КОНСТРУИРОВАНИЕ

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профили	Естествознание и дополнительное образование
Форма обучения	Очная

Рабочая программа дисциплины «Образовательная робототехника и конструирование». Нижний Тагил: Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021. – 12 с.

Настоящая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование с двумя профилями подготовки.

Автор: кандидат пед. наук, доцент кафедры ИТ  Д. М. Гребнева

Одобрена на заседании кафедры ИТ 24 апреля 2021 г., протокол № 9.

Заведующая кафедрой ИТ  М. В. Машченко

Рекомендована к печати методической комиссией ФЕМИ 27 апреля 2021 г., протокол №6.

Председатель МК ФЕМИ  Н. З. Касимова

© Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Российский государственный профессионально-педагогический университет», 2021.

© Гребнева Дарья Михайловна, 2021.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Результаты освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины	5
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы	5
4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины	5
4.3. Содержание курса	6
5. Образовательные технологии	7
6. Учебно-методическое обеспечение	7
6.1. Планирование самостоятельной работы	7
6.2. Задания для организации самостоятельной работы	9
6.3. Текущий контроль качества усвоения знаний	9
6.4. Промежуточная аттестация	11
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение	12
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	12

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины: продолжить формирование профессиональной компетентности будущих учителей физики и информатики в сфере образовательной робототехники.

Задачи дисциплины:

- формирование базовых теоретических знаний и практических умений в сборке робототехнических конструкций и разработке программных приложений для роботов;
- создание условий для овладения студентами приемами работы в средах управления роботами;
- формирование у студентов умений проектировать, разрабатывать и сопровождать новые робототехнические устройства, в том числе и для решения образовательных задач;
- формирование умений в области осуществления педагогической деятельности на основе специальных научных знаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Образовательная робототехника и конструирование» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки). Дисциплина включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела Б1.В.02 Дополнительное образование. Дисциплина реализуется кафедрой информационных технологий.

Теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Образовательная робототехника и конструирование», могут быть использованы при подготовке курсовых работ и выпускной квалификационной работы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В совокупности с другими дисциплинами профиля «Естествознание и дополнительное образование» курс «Образовательная робототехника и конструирование» направлен на формирование общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных компетенций (ПК), согласно которым выпускник должен обладать:

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ОПК-8. Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ИОПК 8.1. Знает историю, теорию, закономерности и принципы построения и функционирования образовательного процесса, роль и место образования в жизни человека и общества
	ИОПК 8.2. Умеет использовать современные научные знания психолого-педагогического и предметного (профильного) содержания для организации учебной и внеучебной деятельности в системе основного и дополнительного образования детей
	ИОПК 8.3. Подготовлен к применению специальных научных знаний для осуществления педагогической деятельности (проектной, учебно-исследовательской, игровой, художественно-эстетической, физкультурной, досуговой и др.) с учетом возможностей образовательной организации, места жительства и историко-культурного своеобразия региона
ПК-4. Способен организовывать деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности	ИПК-4.1. Знает способы организации образовательной деятельности обучающихся при обучении школьным предметам:
	ИПК-4.2. Умеет организовывать различные виды деятельности обучающихся в образовательном процессе; применять приемы, направленные на поддержание познавательного интереса
	ИПК-4.3. Владеет умениями по организации разных видов деятельности обучающихся и приемами развития познавательного интереса

обучающихся умения моделировать объекты и процессы окружающей реальности и пользоваться заданной математической или информационной моделью	этапах.
	6.2. Умеет обучать описывать и формализовывать предметную область, строить математические и информационные модели процессов окружающей среды, в том числе и с использованием ИКТ.
	6.3. Подготовлен к построению математических моделей в различных предметных областях и реализации их с использованием ИКТ.

В результате изучения курса студенты должны **знать:**

- основные термины робототехники;
- методы конструирования и программирования роботов;
- современные средства робототехники для решения практических задач.

уметь:

- моделировать объекты и процессы окружающей реальности средствами робототехники;
- применять научные знания из области робототехники для осуществления педагогической деятельности.

владеть:

- методами конструирования;
- методами программирования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Кол-во часов
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	216
Контактная работа, в том числе:	76
Лекции	28
Лабораторные занятия	48
Самостоятельная работа, в том числе:	113
Самостоятельная работа разных видов	86
Подготовка к экзамену	27

4.2. Содержание и тематическое планирование дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Всего, часов	Вид контактной работы, час		Самостоятельная работа, час	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Лаб. работы		
1. Основные понятия и задачи робототехники.	16	2	2	12	отчет по лаб. работе

2. Конструктивные особенности роботов.	34	10	12	12	отчет по лаб. работам
3. Среда управления роботами.	18	2	4	12	отчет по лаб. работе
4. Языки программирования поведения роботов.	32	4	16	12	отчет по лаб. работам
5. Сценарии управления роботами.	18	2	4	12	отчет по лаб. работе
6. Методика преподавания робототехники в школе.	26	2	4	20	отчет по лаб. работе
Экзамен	27	-	-	27	Зачет
Итого	216	28	48	113	

4.3. Содержание курса

1. Основные понятия и задачи робототехники. Понятия «робот» и «робототехника». Задачи и функции робототехники. Типовая структура робота. Классификация роботов. Анализ и обобщение основных понятий робототехники.

2. Конструктивные особенности роботов. Знакомство с робототехническим конструктором. Изучение управляющей, сенсорной и исполнительной систем робота. Механические передачи и их применение в исполнительных механизмах. Конструирование колесного робота, манипулятора, гусеничного робота, шагающего робота.

3. Среда управления роботами. Обзор сред управления роботов. Визуальные и текстовые среды программирования. Основы работы в средах программирования роботов.

4. Языки программирования поведения роботов. Основы визуального и текстового языка программирования роботов. Реализация основных алгоритмических конструкций на языках программирования роботов. Управление поведением робота на языке программирования.

5. Сценарии управления роботами. Обзор виртуальных сред управления роботов. Симуляторы. Сфера использования, достоинства и недостатки виртуальных сред управления роботов.

6. Методика преподавания робототехники в школе. Особенности преподавания робототехники в школе. Содержание обучения робототехники в школе. Средства образовательной робототехники. Формы обучения робототехнике в школе.

Содержание лекций по курсу

№ п.п.	Тема занятия	Кол-во часов
1	Основные понятия и задачи робототехники.	2
2	Виды конструкторских задач и подходы к их решению.	2
3	Типовая структура робота.	2
4	Робототехнические наборы и их сравнение.	2
5	Механические передачи.	2
6	Исполнительные механизмы.	2
7	Обзор языков программирования поведения роботов.	2
8	Визуальный язык программирования поведения роботов.	2
9	Текстовый язык программирования роботов.	2
10	Особенности преподавания робототехники в школе.	2
11	Формы обучения робототехнике в школе	2
12	Использование эмуляторов в обучении робототехнике	2

Содержание лабораторных работ по курсу

№ п.п.	Тема занятия	Кол-во часов
1	Анализ и обобщение основных понятий робототехники.	2
2	Знакомство с робототехническим конструктором.	2
3	Механические передачи и их применение в исполнительных механизмах.	2
4	Конструирование колесного робота.	2
5	Конструирование манипулятора.	2
6	Конструирование гусеничного робота.	2
7	Конструирование шагающего робота.	2
8	Основы работы в средах управления роботами.	2
9	Основы программирования робота в визуальной среде программирования.	2
10	Основы программирования робота в текстовой среде программирования.	2
11	Управление моторами на визуальном языке программирования роботов.	2
12	Работа с датчиками на визуальном языке программирования роботов.	2
13	Создание пользовательских функций на визуальном языке программирования роботов.	2
14	Организация движения по черной линии на визуальном языке программирования роботов.	2
15	Реализация основных алгоритмических конструкций на текстовом языке программирования роботов.	2
16	Движение мобильного робота по черной линии с использованием ПИД-регулятора.	2
17	Организация движения робота по лабиринту	2
18	Спортивная робототехника. Кегельринг.	2
19	Спортивная робототехника. Тир.	2
20	Средства образовательной робототехники.	2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Данный курс предусматривает наличие лекционных занятий, на которых студенты знакомятся с теоретическими основами и принципами робототехники; и практических – где студенты учатся собирать различные конфигурации роботов и управлять ими с помощью различных сред программирования. Основными методами, используемыми при объяснении теоретического материала, будут: лекции-визуализации; лекции-конференции; проблемное изложение с элементами «мозгового штурма»; использованием демонстрационных примеров и видео материалов, эвристическая беседа.

Основными методами, используемыми для практических занятий, будут: лабораторная и практическая работа, тренинг и деловая игра.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Планирование самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов заключается в изучении и анализе литературы; электронных учебников и источников Internet, необходимых для выполнения самостоятельных заданий. Помимо этого студентам необходима отработка навыков работы с изучаемыми программными продуктами для выполнения индивидуальных заданий на компьютере.

Самостоятельная работа студентов предполагает:

– разработку и составление глоссария или тезауруса, отражающих все основные понятия тем курса «Основные понятия и задачи робототехники», «Конструктивные особенности роботов», «Среды управления роботами», «Языки программирования поведения роботов», «Сценарии управления роботами» и «Методика преподавания робототехники в школе».

– самостоятельное изучение тех тем учебной программы, которые с содержательной точки зрения могут быть освоены студентом самостоятельно и которые имеют высокий уровень учебно-методического оснащения;

– работа над индивидуальными проектами по созданию электронного образовательного ресурса по робототехнике.

Планирование самостоятельной работы

Название темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Трудоемкость	Ауд. занятия	Самос. работа		
1. Основные понятия и задачи робототехники	16	4	12	Изучение основных понятий робототехники и связей между ними	Представление интеллектуальной карты
2. Конструктивные особенности роботов	34	22	12	Изучение конструктивных особенностей разных видов роботов. Сравнение образовательных робототехнических наборов	Представление сравнительной таблицы
3. Среды управления роботами	18	6	12	Работа в визуальных и текстовых средах управления роботами	Представление справочника основных объектов и функций.
4. Языки программирования поведения роботов	32	20	12	Выполнение домашних практических заданий по решению типовых задач управления роботами	Представление домашних заданий
5. Сценарии управления роботами	18	6	12	Выполнение домашнего задания по разработке сценария управления роботом.	Представление домашнего задания.

Название темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Трудоемкость	Ауд. занятия	Самос. работа		
6. Методика преподавания робототехники в школе	26	6	20	Выполнение домашней работы	Предоставление сценариев урочных и внеурочных занятий по робототехнике
Сдача зачета	36	-	36		
Всего в часах	180	62	116		

6.2. Задания для организации самостоятельной работы

Примеры заданий

1. Составить интеллект-карту по теме «Основные понятия робототехники». Провести сравнительный анализ различных определений понятия «робот».
2. Составить классификацию исполнительных механизмов.
3. Разработать инструкцию по сборке выбранного исполнительного механизма с использованием среды моделирования.
4. Разработать инструкцию по сборке колесного робота с использованием среды моделирования.
5. Разработать инструкцию по сборке шагающего робота с использованием среды моделирования.
6. Сделать обзор популярных сред управления роботом.
7. Выбрать критерии сравнения и составить таблицу сравнения сред управления роботами (не менее 5).
8. Запрограммировать робота на подсчет перекрестков на черной линии.
9. Составить программу движения робота вдоль стены.
10. Составить программу движения робота вдоль инверсной линии.
11. Составить программу, моделирующую работу светофора.
12. Составить программу для робота-манипулятора, позволяющую ему поднимать объекты на заданную высоту.
13. Проанализировать достоинства и недостатки популярных образовательных робототехнических наборов (не менее 5).
14. Придумать несколько задач с художественным содержанием по изучению обучающимся робототехнического набора.
15. Составить конспект урока по робототехнике.

6.3. Текущий контроль качества усвоения знаний

Текущая аттестация по дисциплине предусматривает сочетание несложных заданий репродуктивного характера на начальном этапе изучения с более сложными видами продуктивных и практико-ориентированных заданий в последующем. В процессе обучения предусмотрены различные формы текущего контроля:

- заслушивание докладов на тему «Современное состояние и перспективы развития образовательной робототехники»;
- компьютерные тесты по темам «Основные понятия робототехники», «Системы электронной коммерции»;
- взаимная проверка сравнительных таблиц, схем, программ управления роботами;
- защита разработанного электронного образовательного ресурса по

робототехнике.

Подобное разнообразие видов текущего контроля дает основания для объективной оценки уровня подготовки каждого студента.

Типовые задания	Основные показатели оценки результата
Устный опрос по теме: Основные понятия робототехники	Определены основные понятия робототехники и установлены связи между ними. Указана сфера применения образовательной робототехники.
Практическое задание: Сравнение и оценка современных образовательных робототехнических наборов	Определены критерии для сравнения образовательных робототехнических конструкторов. Составлена таблица сравнения конструкторов.
Практическое задание: Обзор и описание различных видов механических передач.	Приведен обзор разных видов механических передач, представлены примеры их использования в исполнительных механизмах.
Практическое задание: Сборка и программирование мобильного робота.	Собрана работоспособная конструкция робота. Программа управления соответствует решаемой задаче.
Практическое задание: Создание инструкции по сборке робота в среде моделирования.	Создана удобочитаемая инструкция по сборке робота.
Тестовое задание Тест по теме «Основные понятия робототехники»	Правильность ответов

Примеры тестовых заданий

1. Назовите эффект, при котором робот колеблется в окрестности заданной точки и не может точно стабилизироваться в заданной точке:
 - управление
 - шатание
 - + перерегулирование
 - искажение
2. Какую операцию важно проделывать при конструировании шагающей части робота?
 - учет люфтов передач;
 - устранение паразитных шестеренок;
 - увеличение передаточного отношения;
 - +диаметрально противоположную ориентацию соседних шестеренок.
3. Когда робот движется автономно, он получает информацию о внешней среде с помощью:
 - + сенсоров;
 - сигналов управления от оператора;
 - получение информации о внешней среде не требуется.
4. Возможность передачи данных между устройствами на короткие дистанции без помощи проводов обеспечивает связь:
 - +Bluetooth;
 - +Wi-fi;
 - USB;
 - Ethernet.
5. Укажите реальный диапазон функционирования датчика ультразвука:
 - 1-5 см;
 - 20-80 см;
 - +5-150 см;
 - 0-250 см.

6.4. Промежуточная аттестация

Итоговая аттестация по данной дисциплине проводится в форме экзамена. Для сдачи экзамена студенту необходимо ответить на два теоретических вопроса и выполнить одной практическое задание.

Примерный перечень вопросов для экзамена

1. Предмет и задачи основ робототехники.
2. Образовательная робототехника. Обзор образовательных робототехнических наборов.
3. История робототехники.
4. Программирование микроконтроллеров.
5. Классификация роботов по особенностям управления
6. Классификация роботов по принципу управления.
7. Промышленные и образовательные роботы. Общие сведения и устройство.
8. Основные характеристики роботов.
9. Структурные схемы роботов разного вида.
10. Среды управления роботами. Сравнительная характеристика.
11. Среда управления роботами. Компоненты среды.
12. Симуляционные среды. Достоинства и недостатки.
13. Язык программирования поведения роботов. Основные конструкции.
14. Основные конструкции языка программирования в управлении роботами.
15. Сенсоры. Основные виды, назначение.
16. Алгоритмы управления движением робота.
17. Алгоритмы поиска кратчайшего пути.
18. Моделирование окружения (мира) робота.
19. Роботы-симуляторы.
20. Структура системы технического зрения.
21. Привод. Состав управляющей системы
22. Манипулятор. Преобразование координат руки.

Примерные практические задания

1. Задать траекторию движения робота в виде окружности. Установить начальную скорость равную 0,5.
2. Создать приложение, которое позволяет управлять роботом с помощью джойстика. При столкновении робота с каким-либо объектом следует сообщение об этом.
3. Составить программу, позволяющую роботу находить и захватывать какой-либо объект.
4. Составить программу движения робота по черной линии.
5. Составить программу движения робота, позволяющую обнаруживать и обходить препятствия.

Критерии оценивания ответов

Оценка **«Отлично»** выставляется студентам, успешно сдавшим зачет/экзамен и показавшим глубокое знание теоретической части курса, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полно и подробно ответившим на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя, а также выполнившим практическое задание.

Оценка **«Хорошо»** выставляется студентам, сдавшим зачет/экзамен с незначительными замечаниями, показавшим глубокое знание теоретических вопросов, умение проиллюстрировать изложение практическими примерами, полностью ответившим на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя и выполнившим практическое задание, но допустившим при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие некоторых (несущественных) пробелов в знаниях.

Оценка **«Удовлетворительно»** выставляется студентам, сдавшим зачет/экзамен со значительными замечаниями, показавшим знание основных положений теории при

наличии существенных пробелов в деталях, испытывающим затруднения в практическом применении теории, допустившим существенные ошибки при ответе на вопрос билета и дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка **«Неудовлетворительно»** выставляется, если студент показал существенные пробелы в знаниях основных положений теории, не умеет применять теоретические знания на практике, не ответил на вопрос билета, не выполнил практическое задание.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Основы робототехники на Lego Mindstorms EV3 : учебное пособие / Д. Э. Добриборщ, К. А. Артемов, С. А. Чепинский, А. А. Бобцов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 108 с. — ISBN 978-5-8114-4551-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121993> (дата обращения: 25.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гребнева, Д. М. Основы образовательной робототехники [Текст] : учебно-методическое пособие. — Нижний Тагил: НТГСПИ (ф) РГППУ, 2017. — 108 с.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория 201Аа: 11 посадочных мест для студентов, рабочее место преподавателя, компьютеры – 12 шт., маркерная доска, робототехнические наборы Arduino.

Пакет офисных программ: Office Standard 2016 Russian OLP NL Academic Edition.

Акт предоставления прав № IT021617 от 12.02.2016 г.

Microsoft Visio,

Microsoft OneNote,

Microsoft Project,

Microsoft SharePoint

Браузеры Firefox, Google Chrome, Яндекс.Браузер

Бесплатное ПО:

GIMP, Inkscape, Paint Net

7-Zip

Arduino IDE

Lego Digital Designer

Lego MindStorms Education Ev3