

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Учебно-методическое объединение по педагогическому образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра
образования Республики Беларусь
_____ А.Г.Баханович

Регистрационный № _____

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА

**Примерная учебная программа по учебной дисциплине
для специальности**

6-05-0113-04 Физико-математическое образование
(математика и информатика; физика и информатика; информатика)

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методического
объединения по педагогическому
образованию

_____ А.И.Жук

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
профессионального образования
Министерства образования
Республики Беларусь

_____ С.Н.Пищов

СОГЛАСОВАНО

Начальник Главного управления
общего среднего и дошкольного
образования Министерства
образования Республики Беларусь

_____ М.С.Киндиренко

СОГЛАСОВАНО

Проректор по научно-методической
работе Государственного учреждения
образования «Республиканский
институт высшей школы»

_____ И.В.Титович

Эксперт-нормоконтролер

СОСТАВИТЕЛИ:

А.А.Францкевич, декан физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка», кандидат педагогических наук;

П.А.Хорошевич, старший преподаватель кафедры информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра многопроцессорных систем и сетей факультета прикладной математики и информатики Белорусского государственного университета (протокол №11 от 25.03.2024);

В.В.Сидорик, доцент кафедры программного обеспечения информационных систем и технологий Белорусского национального технического университета, кандидат физико-математических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ПРИМЕРНОЙ:

Кафедрой информатики и методики преподавания информатики физико-математического факультета учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 8 от 29.03.2024);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка» (протокол № 6 от 16.04.2024);

Научно-методическим советом по физико-математическому и технологическому образованию учебно-методического объединения по педагогическому образованию (протокол № 1 от 03.04.2024)

Ответственный за редакцию: А.А. Францкевич

Ответственный за выпуск: А.А. Францкевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Примерная учебная программа по учебной дисциплине «Образовательная робототехника» разработана для учреждений высшего образования в соответствии с требованиями образовательного стандарта общего высшего образования по специальности 6-05-0113-04 «Физико-математическое образование (физика и информатика; математика и информатика; информатика)» и примерного учебного плана по указанной специальности.

Обучение по данной учебной программе направлено на приобретение студентами базовых знаний в области программирования робототехнических конструкций и умение создавать творческие проекты, а также привлечение их к современным информационным технологиям.

Изучение учебной дисциплины «Образовательная робототехника» ориентировано на развитие элементов пооперационного стиля мышления обучающихся, практическую работу с обучающей и развивающей информацией, позволяет стимулировать познавательные интересы, способствует развитию логического и ассоциативного мышления, а также пространственного воображения и зрительной памяти обучающихся.

Содержание учебной дисциплины «Образовательная робототехника» предполагает использование в работе со студентами современных образовательных технологий и подходов к разработке робототехнических конструкций и решение практико-ориентированных заданий из разных предметных областей.

Целью учебной дисциплины является формирование профессиональной компетентности учителя информатики в области программирования и конструирования робототехнических систем.

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний для организации проектной деятельности на занятиях по образовательной робототехнике в учреждениях общего среднего образования;
- овладение понятийным аппаратом образовательной робототехники;
- обучение программированию робототехнических систем через создание творческих проектов;
- изучение основных принципов функционирования робототехнических систем;
- приобретение умений разработки алгоритмов для движения робототехнических систем.

Учебная программа учебной дисциплины строится с учетом имеющихся отечественных и зарубежных научных и практических разработок в области информатики и образовательной робототехники, отражающих результаты развития сферы профессиональной деятельности современного учителя-предметника. Учебная дисциплина «Образовательная робототехника» базируется на знаниях, полученных обучающимися при изучении учебного

материала в рамках содержательной линии «Основы алгоритмизации и программирования» по учебному предмету «Информатика» на уровне общего среднего образования и учебных дисциплин «Методы алгоритмизации и программирование», «Программирование в визуализированных средах» на уровне общего высшего образования. Результаты изучения данной учебной дисциплины способствуют успешному овладению содержанием учебных дисциплин «Программирование в визуализированных средах», «Методы алгоритмизации и программирование», «Системы и технологии программирования», «Практикум по решению задач по информатике».

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- понятия алгоритма, исполнителя в образовательной робототехнике;
- технологии работы с робототехническими системами;
- типовые задачи по образовательной робототехнике;
- основные приемы использования робототехнических систем для решения практико-ориентированных заданий;

уметь:

- работать в современных средах программирования робототехнических систем;
- использовать данные с датчиков и сенсоров при проектировании и отладке алгоритмов робототехнических систем;
- создавать робототехнических системы для решения практико-ориентированных заданий;

иметь навыки:

- владения научно-теоретическими знаниями для решения практических задач;
- использования технологий программирования робототехнических систем для профессиональной деятельности учителя математики, физики и информатики;
- проектирования алгоритмов и их реализацией при программировании робототехнических систем.

Освоение учебной дисциплины «Образовательная робототехника» должно обеспечить формирование у студентов **базовой профессиональной компетенции**: применять методы алгоритмизации в различных средах программирования, систему знаний и навыков из образовательной робототехники для реализации учебного процесса.

На изучение учебной дисциплины «Образовательная робототехника» отводится всего 106 часов, из которых 46 часов составляют аудиторные. Примерное распределение аудиторных часов по видам занятий: 16 часов – лекции, 16 часов – лабораторные, 14 часов – практические.

Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – зачет.

ПРИМЕРНЫЙ ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование раздела, темы	Всего аудиторных часов	из них		
			лекции	практические	лабораторные
1.	ПЛАТФОРМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ	14	4	10	
1.1.	Робот как система. Платформы образовательной робототехники	6	2	4	
1.2.	Контроллеры, моторы и датчики роботов	8	2	6	
2.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ	32	12	4	16
2.1.	Визуализированные среды программирования роботов	12	4		8
2.2.	Массив для движения робота	8	2	4	2
2.3.	Регуляторы для движения робота	12	6		6
	Всего:	46	16	14	16

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

РАЗДЕЛ 1. ПЛАТФОРМЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Тема 1.1. Робот как система. Платформы образовательной робототехники

История развития робототехники и ее влияние на образование. Применение роботов в различных областях, таких как промышленность, медицина, сельское хозяйство и образование. Образовательные платформы и наборы для робототехники, их возможности и особенности. Роль и место образовательной робототехники в системе образования, ее влияние на развитие навыков и компетенций учащихся. Взаимодействие образовательной робототехники с другими предметами, такими как математика, физика, информатика и технологии. Проекты с робототехническими платформами на I ступени общего среднего образования. Проекты с робототехническими платформами на II ступени общего среднего образования.

Тема 1.2. Контроллеры, моторы и датчики роботов

Основные принципы работы и компоненты роботов, такие как механические конструкции, электронные схемы, программное обеспечение и датчики. Классификация контроллеров, моторов и датчиков по различным параметрам (мощность, точность, скорость, диапазон измерения и т.д.). Принципы работы и схемы подключения контроллеров, моторов и датчиков. Особенности выбора и применения контроллеров, моторов и датчиков в зависимости от задач и условий работы робота. Примеры использования различных контроллеров, моторов и датчиков в моделях роботов. Тенденции и перспективы развития контроллеров, моторов и датчиков для робототехники. Проекты с моторами и датчиком касания. Проекты с датчиком расстояния. Проекты с датчиком цвета и света.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММИРОВАНИЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ ПЛАТФОРМ

Тема 2.1. Визуализированные среды программирования роботов

Основы программирования на выбранном языке, включая синтаксис, переменные, циклы, условные операторы. Использование библиотек и фреймворков для робототехники. Создание и редактирование графических блоков для программирования поведения робота, включая движения, сенсорику и взаимодействие с окружающей средой. Отладка программ, выявление и устранение ошибок, тестирование на реальных роботах или симуляторах. Применение полученных знаний и навыков для разработки собственных проектов в области образовательной и профессиональной робототехники. Движение робота. Обратная связь. Подпрограммы. Лабиринт.

Прохождение известного лабиринта. Прохождения неизвестного лабиринта по правилу правой (левой) руки с использованием датчиков.

Тема 2.2. Массив для движения робота

Использование массивов данных для управления движением робота. Массивы как структура, хранящая информацию о положении робота в пространстве, скорости его движения, данные с датчиков и другие параметры, необходимые для управления. Принятие решения о действиях робота, изменение направления движения. Проекты с робототехническими платформами на III ступени общего среднего образования. Соревновательная робототехника. Вывод массива на экран робота. Движение по известной траектории. Динамическая запись элементов массива и удаление элементов и массива для движения по траектории. Массив для решения задач прохождения лабиринтов с тупиками.

Тема 2.3. Регуляторы для движения робота

Принципы работы регуляторов, их классификация и характеристики. Математическое описание регуляторов и их применение в системах управления роботами. Методы настройки регуляторов для достижения оптимальных параметров движения робота. Использование регуляторов в различных приложениях робототехники, включая промышленную робототехнику, автономные транспортные средства и мобильные роботы. Релейный и пропорциональный регулятор. Движение по линии. Алгоритм «Зигзаг» с одним и двумя датчиками. Алгоритм «Волна» с одним и двумя датчиками. Алгоритм автоматической калибровки. «П-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета, ручной калибровкой и автоматической калибровкой. «П-регулятор с кубической составляющей» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета. «П-регулятор с дискретным изменением коэффициента» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета. «П-регулятор с дискретным изменением скорости» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета. «Нормализации» датчика цвета. Алгоритм «ПИ-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета. Алгоритм «ПД-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета. Алгоритм «ПИД-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета. Алгоритм «Защиты от съезда» с 4 датчиками цвета. Подсчет перекрестков и действия робота на них.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Зенько, С. И. Реализация современных образовательных технологий при обучении программированию будущих учителей информатики : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика» / С. И. Зенько, А. З. Кутыш ; Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2019. – 319 с.
2. Францкевич, А. А. От алгоритма к программе: методы и способы решения задач по информатике : пособие для студентов учреждений высш. образования, обучающихся по специальности 1-02 05 01 «Математика и информатика» / А. А. Францкевич ; Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск : Белорус. гос. пед. ун-т, 2022. – 148 с.
3. Дахин, Д. В. Образовательная робототехника: учебно-методическое пособие / Д. В. Дахин, О. О. Бобков. – Воронеж : Воронежск. гос. пед. ун-т, 2022. – 88 с.

Дополнительная литература

4. Овсяницкая, Л. Ю. Курс программирования робота EV3 в среде Lego Mindstorms EV3 / Л. Ю. Овсяницкая, Д. Н. Овсяницкий, А. Д. Овсяницкий. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Перо, 2016. – 299 с.
5. Титенок, А. В. Основы робототехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Титенок // Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/281237>. – Дата доступа: 11.04.2024.
6. Францкевич, А. А. Визуализированные среды как средство повышения эффективности обучения школьников основам алгоритмизации и программирования : автореф. ... дис. канд. пед. наук : 13.00.02 / А. А. Францкевич ; Белорус. гос. ун-т. – Минск, 2020. – 28 с.
7. Чигарев, А. В. Мехатроника и динамика мини-роботов : пособие для студентов специальности 1-55 01 03 «Компьютерная мехатроника» / А. В. Чигарев ; Белорус. нац. техн. ун-т, Каф. «Теоретическая механика и мехатроника». – Минск : БНТУ, 2017. – 500 с.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

Для освоения данной дисциплины предусмотрены следующие формы учебных занятий: лекции, в ходе которых излагается теоретический материал; практические и лабораторные занятия – их целью является формирование практических умений и навыков применять теоретические знания; самостоятельная работа, подразумевающая изучение студентами основной и дополнительной литературы по предмету.

Рекомендуемые методы обучения: методы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый и исследовательский методы), интерактивные методы и метод проектов, которые способствуют поддержанию оптимального уровня активности, а также эвристическая беседа, исследовательский метод, консультирование, самостоятельная работа студентов.

На лекциях и практических занятиях особое внимание уделяется использованию цифровых и мультимедийных технологий для демонстрации особенностей и возможностей изучаемых визуализированных сред программирования, а также для оперативного получения обратной связи.

Практические и лабораторные занятия направлены на закрепление лекционного теоретического материала и на формирование универсальных умений и навыков практического использования полученных знаний при выполнении конкретных учебных и практико-ориентированных заданий. Организация лабораторных работ предполагает использование личностно-ориентированных методов обучения, что способствует развитию индивидуально-творческих способностей каждого студента и приобретению навыков самостоятельной работы.

Для самостоятельной работы рекомендуется использовать интерактивные учебные пособия, тренажеры, тестирующие программы и др. Содержание самостоятельной работы студентов разрабатывается в соответствии с задачами изучения учебной дисциплины.

Важную роль для достижения целей обучения в рамках учебной дисциплины играет исследовательская работа студентов. Эта работа должна органично включаться в учебный процесс со всеми видами занятий.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Содержание и формы самостоятельной работы студентов разрабатываются в соответствии с целями и задачами подготовки специалиста.

Для управления самостоятельной работой рекомендуется использовать:
– электронные средства обучения (мультимедийные презентации, электронные пособия);

- ресурсный центр физико-математического факультета;
- тестирующие программы.

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы студентов:

- подготовка к лабораторным работам;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних заданий в виде решения задач по отдельным темам содержания учебной дисциплины;
- подготовка практических разработок;
- написание рефератов на основе на основе литературных источников и цифровых образовательных ресурсов;
- оформление отчетов по лабораторным работам;
- презентация результатов лабораторных работ;
- выполнение учебно-исследовательской работы.

Текущий контроль осуществляется в ходе выполнения и защиты лабораторных работ, проектов. Самостоятельная работа студента методически организуется путем выполнения домашних заданий по материалу, пройденному на практических и лабораторных занятиях.

Особое внимание необходимо обращать на организацию индивидуальной работы студента под руководством преподавателя. Эта работа должна проводиться с учетом индивидуальных особенностей каждого студента с помощью системы индивидуальных заданий, которые студент может выполнять на основе образцов, рассмотренных на лекциях.

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ СРЕДСТВ ДИАГНОСТИКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Основными средствами диагностики усвоения знаний, умений и овладения необходимыми навыками по учебной дисциплине являются:

- интерактивный опрос на лекционных занятиях, направленный на систематизацию знаний студентов, определение уровня готовности аудитории к восприятию нового материала, а также на формирование у преподавателя представление об усвоении студентами основополагающих понятий и фактов изучаемой учебной дисциплины;
- проверка практических заданий (репродуктивные, продуктивные, творческие задания), выполняемых на практических и лабораторных занятиях, представляет собой диагностику систематичности подготовки студентов к занятиям и уровня усвоения ими практико-ориентированного содержания программного материала учебной дисциплины;
- групповые и индивидуальные консультации студентов, которые предназначены для диагностики уровня овладения знаниями, умениями и навыками, устранения возможных ошибок, пробелов в знаниях студентов;

– самостоятельные работы используются для определения индивидуальных особенностей, темпа продвижения студентов и усвоения ими необходимых знаний;

– компьютерное тестирование позволяет быстро провести диагностику усвоения студентами учебного материала как по отдельным темам и разделам учебной дисциплины, так и по учебной дисциплине в целом;

– зачет используется для осуществления итоговой диагностики усвоения учащимися содержания учебной дисциплины за учебный семестр с оценкой в соответствии с критериями оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования.

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Программируемый модуль, сенсоры и датчики наборов по робототехнике. Мобильная робототехника. Робот как система.
2. Визуализированная среда программирования. Интерфейс. Режимы. Палитра блоков.
3. Подключение моторов. Движение вперед. Движение назад.
4. Резкий поворот. Плавный поворот. Поворот на месте.
5. Тайм-модель алгоритма для движения. Энкодерная-модель алгоритма для движения.
6. Точные перемещения робота на плоскости. Инициализация переменной. Выражение.
7. Датчики: ультразвук, цвета. Подключение датчиков. Операторы сравнения. Логические операторы.
8. Алгоритмы и программы с условным оператором с одной ветвью, с двумя ветвями, с несколькими условиями. Примеры использования условий для движения робота.
9. Прохождение известного лабиринта с использованием подпрограмм.
10. Прохождения неизвестного лабиринта по правилу правой (левой) руки с использованием датчиков.
11. Движение по лабиринту с использованием массива. Вывод массива на экран робота. Массив для движения по известной траектории.
12. Динамическая запись массива и удаление элементов и массива для движения по траектории. Массив для решения задач прохождения лабиринтов с тупиками.
13. Алгоритм «Зигзаг» с одним и двумя датчиками для движения робота по линии. Алгоритм автоматической калибровки для движения робота по линии.
14. Алгоритм «Волна» с одним и двумя датчиками для движения робота по линии. Алгоритм автоматической калибровки для движения робота по линии.
15. «П-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета, ручной калибровкой и автоматической калибровкой для движения робота по линии.

16. «П-регулятор с кубической составляющей» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета для движения робота по линии.
17. «П-регулятор с дискретным изменением коэффициента» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета для движения робота по линии.
18. «П-регулятор с дискретным изменением скорости» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета для движения робота по линии.
19. «Нормализации» датчика цвета.
20. Алгоритм «ПИ-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета для движения робота по линии.
21. Алгоритм «ПД-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета для движения робота по линии.
22. Алгоритм «ПИД-регулятор» с одним датчиком цвета и с двумя датчиками цвета для движения робота по линии.
23. Элементы навигации. Алгоритм «Защиты от съезда» с 4 датчиками цвета.
24. Элементы навигации. Подсчет перекрестков и действия робота на них.