

Приложение № 51  
к приказу  
от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
информатики ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «2» 06 2023 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 9  
от «5» 06 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ФМШ СФУ  
Е.А. Енгуразова  
«09» 06 2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА  
«СОРЕВНОВАТЕЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИКА»  
(2023-2024 гг.)**

Составитель:

Смолин В.Д., педагог дополнительного образования

Красноярск 2023

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». В соответствии с учебным планом ФМШ программа курса «Соревновательная робототехника» изучается в объеме 1 часа в неделю, всего 34 часа для обучающихся 10 или 11 классов.

Целесообразным является поддержка курса занятиями в модуле «Робототехника» программы дополнительного образования «Информационная мастерская».

**Цель** программы «Соревновательная робототехника» - позволить учащимся освоить базовые навыки сборки и программирования автономных робототехнических устройств и участвовать в крупных робототехнических соревнованиях.

**Задачи** программы:

- познакомить учащихся с основными типами современных автономных и робототехнических устройств;
- обучить навыками самостоятельной сборки и программирования автоматизированных робототехнических устройств;
- позволить учащимся реализовать свои идеи в области технического творчества и робототехники;
- участвовать в крупных робототехнических соревнованиях;
- развить интерес к научно-техническому творчеству.

## **ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

**Предметные результаты:**

учащиеся будут

- знать принцип действия и структуру механизмов: рычаги первого, второго третьего рода, зубчатые передачи, редуктор;
- уметь собирать эти механизмы и использовать их в своих конструкциях;
- иметь понятие о жесткости и прочности конструкции, устойчивых и неустойчивых конструкциях;
- применять полученные знания, уметь создавать прочные и устойчивые конструкции в т.ч. при создании командного проекта – робота для соревнований;
- знать принцип работы, параметры, программирование всех датчиков Lego Spike;
- уметь использовать датчики при решении поставленных задач, практически использовать датчики при создании робота;
- знать язык python для программирования платформы Lego Spike;
- уметь создавать на python программы реализующие алгоритмы для решения задач роботом;
- иметь представление о регуляторах, знать принцип работы ПИД-регулятора;
- уметь применить ПИД-регулятор в выполнении задания робота;
- знать работу CAD Studio 2.0, уметь моделировать конструкцию для дальнейшей её реальной сборки;
- уметь делать документацию для проекта, вести инженерную книгу.

**Личностные результаты:**

*в сфере гражданского воспитания:*

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

- представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

*в сфере патриотического воспитания:*

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

*в сфере духовно-нравственного развития:*

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;
- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;
- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;
- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

*в сфере эстетического воспитания:*

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;
- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

*в сфере физического воспитания:*

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;
- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

*в сфере трудового воспитания:*

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;
- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;
- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;
- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

*в понимании ценности научного познания:*

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;
- приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

### **Метапредметные результаты:**

#### **1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:**

*владение базовыми логическими действиями:*

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

*владение базовыми исследовательскими действиями:*

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;
- раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;
- формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимся знанием;
- определять новизну и обоснованность полученного результата;
- представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);
- объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

*работа с информацией:*

- осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);
- извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;
- различать виды источников информации;
- высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);
- рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;
- использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

#### **2) в сфере универсальных коммуникативных действий:**

*общение:*

- представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;
- излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

- владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;
- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

*осуществление совместной деятельности:*

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;
- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;
- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;
- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;
- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

### **3) в сфере универсальных регулятивных действий:**

*владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:*

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;
- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;

*владение приемами самоконтроля:*

- осуществлять самоконтроль, рефлекссию и самооценку полученных результатов;
- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

*принятие себя и других:*

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку;

вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### Раздел 1. Введение. (4 час.)

**Тема 1. Техника безопасности. Обзор наборов Lego Spike для школьной соревновательной робототехники.** Принципы безопасной и продуктивной работы с оборудованием. Обзор наборов Lego Spike.

**Тема 2. Обзор соревнований. Примеры основных заданий. Документация проектов. Создание команд.** Рассмотрение принципов проведения соревнований по робототехнике. Виды соревнований. Примеры заданий. Примеры документации роботов. Создание команд по 2 человека для учебного процесса и участия в соревнованиях.

**Тема 3. Мобильный робот. Система программирования Lego Education Spike.** Сборка мобильного робота предложенной конструкции. Знакомство с системой программирования Lego Education Spike. Программирование мобильного робота.

**Тема 4. Проектирование конструкций. Обзор CAD Studio 2.0 .** Знакомство с системой проектирования Lego конструкций CAD Studio 2.0. Создание в Studio 2.0 проекта мобильного робота собственной конструкции.

### Раздел 2. Подготовка к соревнованию ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника» (10 час.)

**Тема 5. Обзор заданий прошлых лет. Определение основных требований соревнования.** Рассмотрения заданий прошлых лет. Знакомство с требованиями соревнования, регламентом проведения. Согласно заданиям, выделение основных требований к роботу и его функционалу.

**Тема 6. Изучение датчика цвета Lego Spike. Работа датчика в разных режимах.** Изучения датчика цвета Lego Spike: рассмотрение функционала, команд программирования. Установка датчика на мобильного робота, программирование датчика.

**Тема 7. Изучение ультразвукового датчика расстояния и датчика касания Lego Spike. Работа датчиков в разных режимах.** Изучения ультразвукового датчика расстояния и датчика касания Lego Spike: рассмотрение функционала, команд программирования. Установка датчика на мобильного робота, программирование датчика.

**Тема 8. Использование датчика цвета Lego Spike для определения цвета поверхности и окружающих предметов. Установка датчика на робота.** Установка 3-х датчиков цвета Lego Spike на конструкцию робота. Результат должен обеспечивать определение роботом: цвета поверхности, местоположение относительно линии, цвета предмета, находящегося рядом по фронту. Программирование датчиков, проверка правильности их работы.

**Тема 9. Движение робота по линии. ПИД-регулятор, сложные траектории движения.** Устройство, настройка и использование ПИД-регулятора. Движение по сложной траектории.

**Тема 10. Конструкция манипулятора робота. Работа манипулятора при выполнении задания.** Примеры манипуляторов, преимущества, недостатки. Создание собственного манипулятора. Установка манипулятора на мобильного робота. Программирование манипулятора, проверка функциональности. Выполнения роботом с помощью манипулятора заданий по перемещению предметов.

### Раздел 3. Участие в соревновании ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника» (9 час.)

**Тема 11. Предварительное конструирование робота по известному реквизиту и полю соревнования.** При получении от организаторов соревнование списка: реквизитов, поля, необходимых материалов и предметов спрогнозировать возможные задания. По прогнозируемым заданиям сделать конструкцию робота. Программируя робота добиться выполнения задания. Проводить эксперименты и менять не только программу, но и конструкцию по необходимости.

**Тема 12. Участие в отборочном туре ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника».** После получение от организаторов точного задания установить на поле реквизит, с помощью заданных предметов и материалов привести весь макет к требуемому по

заданию для соревнования. Используя робота созданного при подготовке в назначенное время при видеотрансляции выполнить задание.

**Тема 13. Подготовка к очному туру ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника».** При успешном прохождении отборочного тура, используя опыт подготовки и участия в отборочном туре, подготовить робота, необходимые детали и компоненты для участия в очном туре.

#### **Раздел 4. Участие в Чемпионате Красноярского края по робототехнике (11 час.)**

**Тема 14. Выбор лиги.** В ЧККР одновременно проводятся соревнования по нескольким лигам: RoboCup, RRO, Финист. Подробное знакомство с правилами соревнований, регламентом, заданиями. Выбор командами лиги для подготовки и участия.

**Тема 15. Документация. Инженерная книга. Командный проект.** Робот подготовленный и участвующий в ЧККР – командный проект. Требования к документации проекта. Ведение инженерной книги. Распределение ролей и обязанностей в команде по выполнению командного проекта. Выделение из командного проекта индивидуальных проектов.

**Тема 16. Изучение датчиков Lego Spike.** Изучения всех датчиков Lego Spike: рассмотрение функционала, команд программирования. Практическое использования датчиков на мобильном роботе, программирование датчиков.

**Тема 17. Понятие ошибки. Регулирование.** Использование ошибки для управления роботом.

**Тема 18. Циклы с выходом по условию, прерывание циклов.** Использование механизма прерываний для решения практических задач.

**Тема 19. Изучение исполнительных механизмов Lego Spike (моторов).** Изучения всех видов исполнительных механизмов(моторов) Lego Spike: рассмотрение функционала, команд программирования. Практическое использования моторов в командном проекте.

**Тема 20. Работа над командными и индивидуальными проектами.** Команды работают над общими и индивидуальными проектами, проводят эксперименты, совершенствуют конструкции и программы добиваются максимального выполнения задания. Ведутся инженерные книги.

**Тема 21. Подготовка документации к соревнованию.** Команды оформляют инженерную книгу в бумажном варианте, изготавливают плакат команды и подготавливают остальную документацию.

#### **ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**

<b>№ п/п</b>	<b>Тема</b>	<b>Количество часов</b>
<b>1</b>	<b>Введение (8)</b>	<b>4</b>
	Техника безопасности. Обзор наборов Lego Spike для школьной соревновательной робототехники.	1
	Обзор соревнований. Примеры основных заданий. Документация проектов. Создание команд.	1
	Мобильный робот. Система программирования Lego Education Spike.	1
	Проектирование конструкций. Обзор CAD Studio 2.0.	1
<b>2</b>	<b>Подготовка к соревнованию ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника» (20)</b>	<b>10</b>
	Обзор заданий прошлых лет. Определение основных требований соревнования.	1
	Изучение датчика цвета Lego Spike. Работа датчика в разных режимах.	1
	Изучение ультразвукового датчика расстояния и датчика касания Lego Spike. Работа датчиков в разных режимах.	1

	Использование датчика цвета Lego Spike для определения цвета поверхности и окружающих предметов. Установка датчика на робота.	2
	Движение робота по линии. ПИД-регулятор, сложные траектории движения.	2
	Конструкция манипулятора робота. Работа манипулятора при выполнении задания.	3
<b>3</b>	<b>Участие в соревновании ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника» (18)</b>	<b>9</b>
	Предварительное конструирование робота по известному реквизиту и полю соревнования.	2
	Участие в отборочном туре ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника».	2
	Подготовка к очному туру ЮниорПрофи компетенция «Мобильная робототехника».	5
<b>4</b>	<b>Участие в Чемпионате Красноярского края по робототехнике (22)</b>	<b>11</b>
	Выбор лиги.	1
	Документация. Инженерная книга. Командный проект.	1
	Изучение датчиков Lego Spike	1
	Понятие ошибки. Регулирование.	1
	Циклы с выходом по условию, прерывание циклов	1
	Работа над командным и индивидуальными проектами	4
	Подготовка документации к соревнованию	2

### ФОРМЫ РАБОТЫ

Теоретические занятия предназначены для представления теоретических знаний по программе и проводятся в виде интерактивных лекций. В рамках программы предполагается два вида практических занятий: работа с учебным оборудованием и программирование. Все темы включают в себя самостоятельную работу. Самостоятельная работа предусматривает несколько видов деятельности ученика: работу с литературой, работу на компьютере, выполнение практических заданий. В рамках программы осуществляется подготовка школьников и команд школьников для участия в состязаниях и конкурсах по направлению «робототехника».

### ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

Основная форма контроля – презентация школьникам результатов своей практической деятельности в рамках соревнований.



## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

1. Антипов, Д. Н. Трёхмерное моделирование LEGO-роботов в Studio 2.0 / Д. Н. Антипов, Н. В. Софронова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 44 (282). — С. 321-324. — URL: <https://moluch.ru/archive/282/63518/> (дата обращения: 18.08.2023).

2. Ермишин К.В. Методические рекомендации для преподавателя: образовательный робототехнический модуль (профессиональный уровень): от 14 лет/К.В. Ермишин. Д.Н. Каргина, А.А. Нагорный, А.О.Панфилов. - М.: Издательство «Экзамен», 2014. – 256 стр.

3. Programming Guide for ROBOTIS Mini. Chi N. Thai. CNT ROBOTICS LLC, 2020 - 375 стр.

## ОБОРУДОВАНИЕ

1. Базовый набор LEGO Education SPIKE Prime 45678
2. Ресурсный набор LEGO Education SPIKE Prime 45680
3. Ресурсный набор Mindstorms Education EV3 LEGO 45560
4. Датчик цвета LEGO Technic 45605
5. Средний угловой мотор Lego Technic 45603