

Исследование технологического-методического обеспечения
кружков НТИ

Кружки Национальной киберфизической платформы
«Берлога»

2024

**Исследование технолого-методического обеспечения
кружков НТИ**

**Кружки Национальной киберфизической платформы
«Берлога»**

Аналитический отчет Инфраструктурного центра
Кружкового движения НТИ

ББК 74

И88

УДК 374

Исследование технолого-методического обеспечения кружков НТИ: кружки Национальной киберфизической платформы «Берлога» / под ред. П.А. Дятловой, О.Е. Кусковой. — М.: Ассоциация участников технологических кружков, 2024. — 18 с.

ISBN 978-5-6051506-9-5

В отчете представлен анализ технологического и методического обеспечения кружков Национальной киберфизической платформы «Берлога» в Республике Башкортостан. Рассмотрены основные составляющие развития кружков: методические программы для педагогов по разработке киберфизических систем, а также модель функционирования регионального методического центра — Мастерской киберфизических инноваций.

ISBN 978-5-6051506-9-5



© Ассоциация участников
технологических кружков, 2024

Содержание

Введение.....	3
Национальная киберфизическая платформа (НКФП) «Берлога».....	4
Запуск кружков НКФП в Республике Башкортостан	7
Методические программы кружков киберфизики.....	9
Введение в киберфизическое приборостроение.....	10
Программирование киберфизических систем в виртуальной среде	12
Фиджитал-игры в контексте создания киберфизических систем.....	13
Мастерская киберфизических инноваций	15
Заключение	17
Учебно-методические материалы для педагогов.....	18

Введение

Национальная киберфизическая платформа (НКФП) «Берлога» — это всероссийский проект по массовому вовлечению школьников в сферу технологий и технологическое образование. Платформа помогает познакомить школьников с направлениями развития технологического суверенитета России, привлечь в кружки и инженерные соревнования для более глубокого изучения робототехники, искусственного интеллекта, беспилотников и других приоритетных направлений и в дальнейшем — на профильные направления вузов.

Проект НКФП «Берлога» реализуется с 2023 года командой Агентства стратегических инициатив, Платформы Национальной технологической инициативы (НТИ), Кружкового движения НТИ при поддержке Правительства Российской Федерации. Пилотным регионом запуска проекта выступила Республика Башкортостан.

В основе проекта — созданная российскими разработчиками игровая платформа «Берлога», на базе которой выпускается серия бесплатных полезных мобильных и видеоигр, объединенных общим сюжетом и посвященных направлениям развития технологического суверенитета России.

Для вовлечения школьников в новые технологии через видеоигры «Берлога» были разработаны интерактивные форматы:

- *просветительские*: Уроки Берлоги, фиджитал-игры, квесты — 15–40 минутные занятия, направленные на знакомство с играми «Берлоги», программированием машин состояний и т.д.;
- *образовательные*: программы дополнительного образования, которые подразумевает плавный переход от игр и виртуального мира к программированию и работе с реальными киберфизическими системами;
- *соревновательные*: Турнир по программированию в «Берлоге», Турнир юных киберфизиков — форматы соревнований по программированию и решению киберфизических задач на уровне кружка, школы и региона для выявления наиболее способных школьников.

В этом отчете представлены данные по запуску кружков НКФП в Республике Башкортостан в 2023/2024 гг. и сделан фокус на образовательных форматах — приведен анализ разработанных программ дополнительного образования для педагогов и наставников кружков киберфизики. Кроме того, в отчете дано описание Мастерской киберфизических инноваций как опорной методической площадки НКФП в регионе.

Национальная киберфизическая платформа (НКФП) «Берлога»

Национальная киберфизическая платформа (далее — НКФП) «Берлога» — это проект по массовому вовлечению детей и молодёжи в техническое творчество и технологическое образование через видеоигры и научно-фантастические миры. Видеоигры «Берлога» помогают заинтересовать молодежь сложным технологическим содержанием, привлечь в кружки и инженерные соревнования, обучить программированию и другим востребованным навыкам.

Проект НКФП «Берлога» разработан как возможность ответа на вызовы, связанные с созданием условий для развития талантов и вовлечения школьников в актуальные технологические направления:

1. Инфраструктура и подготовка преподавателей в образовательных учреждениях в настоящее время не позволяет реализовывать реальные проекты и выполнять заказы компаний. В настоящее время замечен дефицит специалистов, которые готовят школьников к сложным технологическим задачам.
2. Программы в образовательных учреждениях зачастую не соответствуют современным технологическим вызовам. Необходимо разработать актуальные программы по электронике, беспилотным авиационным системам (БАС) и другим технологическим направлениям. Важно использовать инструменты для поддержания интереса к обучению, внедрить геймификацию и готовить кадры с востребованными на рынке труда навыками.
3. Существует недостаточно возможностей деятельного участия молодежи в решении реальных проблем и инженерных задач. Зачастую молодые люди отказываются от выбранной профессии, ищут работу за границей или переходят в сферу услуг. Необходимо привлекать молодежь к активному участию в реальных проектах и формировать сообщество лидеров технологических изменений.

Для привлечения молодежи в актуальные технологические направления была создана игровая платформа «Берлога». «Берлога» — это не просто серия мобильных и видеоигр, но инструмент вовлечения в реальные проекты. **Возможность построить через «Берлогу» портал из игрового мира в реальный, отправиться из игры в кружки и перенести свои достижения обратно в игровое пространство — главные особенности «Берлоги»**, которые делают ее непохожей на существующие образовательные и игровые продукты для детей — как в России, так и за рубежом.

Для вовлечения школьников в программирование была разработана видеоигра «Берлога: Защита пасеки» — стратегия в жанре «защита башни» с возможностью не только выставлять юниты на поле, но и программировать их поведение. Игра доступна в формате для мобильных телефонов на базе Android, а также для ПК на базе Windows, Linux.

Программирование в «Берлоге» представляет собой программирование расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС) на визуальном языке,

специально разработанным отечественными разработчиками для игры «Берлога» (рис. 1). Программирование машин состояний — это международный стандарт для управления сложными киберфизическими системами — стратегия от стиральных машин до марсоходов¹. В играх «Берлоги» программирование машин состояний адаптировано для начинающих пользователей и позволяет школьникам не только изучать основы программирования, но и формировать мышление, необходимое программисту в реальных промышленных и технологических проектах².

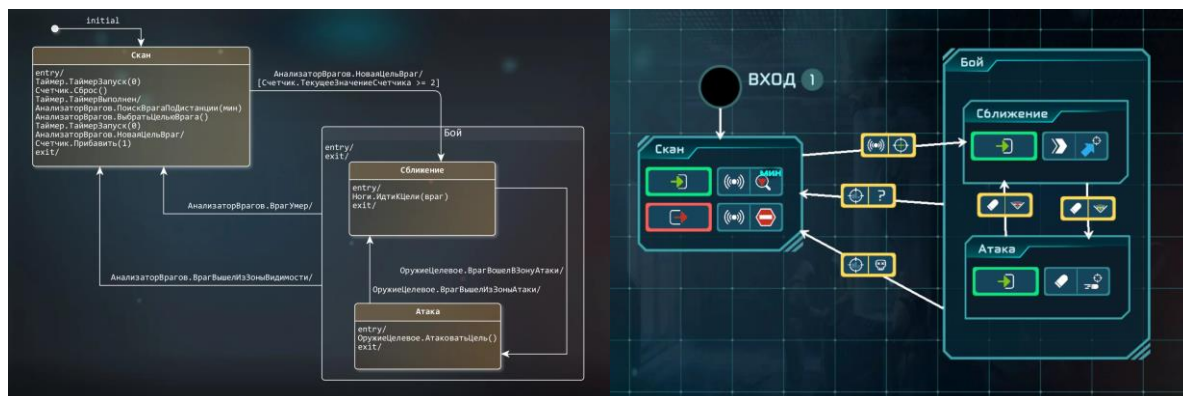


Рисунок 1. Пример программирования машин состояний для управления игровыми юнитами: дронами-защитниками в игре «Берлога: Защита пасеки»

Полезные игры «Берлога» опубликованы на RuStore, VK Play и официальном [сайте НКФП «Берлога»](#). Игры бесплатно доступны школьникам по всей России. На данный момент опубликованы 4 флагманские видеоигры: более 30 000 пользователей скачали приложения и более 260 000 уникальных пользователей играют в бесплатную браузерную новеллу проекта, разработанную при поддержке Института развития интернета.

С июня 2023 года игры «Берлоги» были представлены на массовых мероприятиях: ПМЭФ 2023 и 2024, Архипелаг 2023 и 2024, Конгресс молодых ученых 2023, УчСиб 2023 и 2024, Игры будущего, Всемирный фестиваль молодежи, Фестиваль Первых на ВДНХ, выставка «Россия» на ВДНХ, ГикКон, PlayPort Fest, Навигатор поступления, ИгроПром, Фестивали БАС «Дотянуться до неба». Всего мероприятия собрали более 565 000 участников. Также были сделаны более 4000 публикаций в СМИ с упоминанием проекта — охват публикаций по данным Медиалогии составил более 100 млн человек.

¹ Основы событийного программирования и программирования расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС) / А.И. Воеводина, И.Г. Воеводин, Е.С. Цырульников, К.А. Шумак; Ассоциация участников технологических кружков, Национальная киберфизическая платформа. — Астрахань; Москва; Уфа, 2024. — 63 с. <https://journal.kruzhok.org/tpost/8ci7m845y1-osnovi-sobitiinogo-programmirovaniya-i-p>

² Методические рекомендации к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Курс по событийному программированию на примере игры «Берлога: Защита пасеки»» / Авт.-сост. Е.С. Цырульников, К.А. Шумак, И.Г. Воеводин; Ассоциация участников технологических кружков, Национальная киберфизическая платформа. — Астрахань; Москва; Уфа, 2024. — 129 с. <https://journal.kruzhok.org/tpost/03ocrkv0u1-kurs-po-sobitiinomu-programmirovaniyu-na>

В ходе 26-го и 27-го Петербургского международного экономического форума в 2023–2024 гг. Меморандум о сотрудничестве по развитию и реализации проекта был подписан с 21 регионом Российской Федерации. С дальнейшим развитием проекта планируется вовлекать в его реализацию все регионы с перспективой охвата НКФП «Берлога» всей страны и максимального вовлечения учащихся в современные технологии в целях формирования сообщества технологически ориентированной молодежи и кадрового потенциала Российской Федерации.

С 2023 года пилотным регионом, где разворачивается НКФП «Берлога» является Республика Башкортостан. Для включения полезных игр «Берлога» в образовательную систему Республики Башкортостан были отобраны 100 площадок НКФП на базе образовательных организаций. За 2023–2024 гг. было обучено 150 наставников в 33 населенных пунктах Республики и запущено 103 кружка, в т.ч. 40 кружков по программе «Программирование киберфизических систем». Более 7000 школьников познакомились с сеттингом и полезными играми «Берлога» в рамках просветительских «Уроков Берлоги» в Башкортостане. Также в партнерстве с «Берлогой» были проведены массовые мероприятия по вовлечению школьников в программирование и техническое творчество: более 500 детей приняли участие в Фестивале технического творчества в 2023 г. и более 2500 детей приняли участие в Фестивале БАС «Дотянуться до неба» в 2024 г.

Игровые инструменты позволили привлечь внимание детей к программированию и создать почву для их дальнейшего движения в техническом творчестве на базе технологических кружков. Это видно по результатам, которые участники кружков демонстрируют в инженерных олимпиадах:

- более 2200 участников Национальной технологической олимпиады (НТО) и НТО.Junior в 2023/24 уч.г, в т.ч. 279 участников НТО.Junior по сравнению с 175 в 2022/23 уч.г.: 49,4% участников НТО.Junior — это участники кружков НКФП «Берлога»;
- 72 финалиста НТО и НТО.Junior в 2023/24 уч. году, в т.ч. 43 финалиста НТО по сравнению с 23 в 2022/23 уч.г.

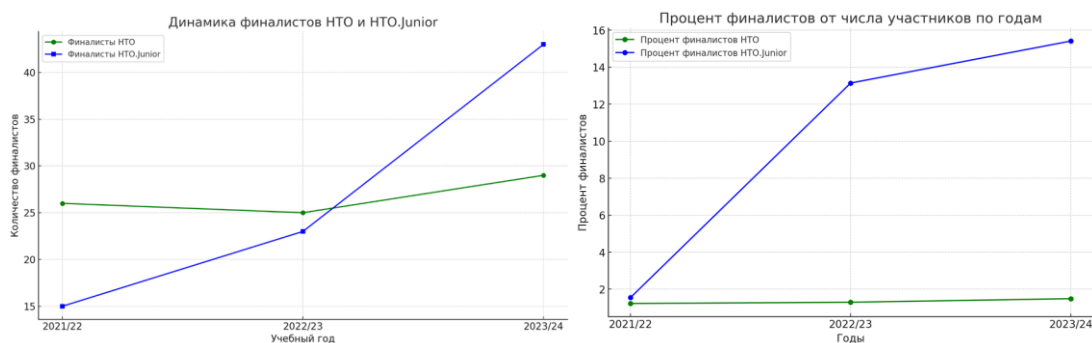


Рисунок 2. Динамика финалистов НТО и НТО.Junior и процент финалистов от общего числа участников олимпиады по годам

Осенью 2024 года с целью популяризации ПРИМС и управления беспилотными системами был проведен первый Всероссийский турнир по программированию в «Берлоге». Проведение турнира запустило киберспортивное направление в рамках НКФП «Берлога». Организаторами соревнований выступила Ассоциация участников технологических кружков при поддержке Правительства Республики Башкортостан и Центра опережающей профессиональной подготовки Республики Башкортостан.

Отборочный этап Всероссийского киберспортивного турнира прошел в сентябре 2024 года, всего участниками соревнований стали 372 школьника и студента вузов и колледжей из 33 регионов Российской Федерации. Суперфинал прошел 17-19 октября 2024 года на площадке Мастерской киберфизических инноваций, куда были приглашены 20 лучших команд — 60 участников из 14 регионов.

Участники первого Всероссийского киберспортивного турнира соревновались в мастерстве программирования юнитов и решали турнирные задачи в первой стратегической игре проекта «Берлога: Защита пасеки». Задачи были представлены в двух лигах: для начинающих и продвинутых игроков «Берлоги». Соревнования в новой игре НКФП — «Защита пасеки: Арена», в которой игроки могут соревноваться друг против друга в онлайн-режиме, а также Турнир юных киберфизиков запланированы в Республике Башкортостан на весну 2025 г.

Запуск кружков НКФП в Республике Башкортостан

Пилотный запуск проекта НКФП состоялся в Республике Башкортостан. С 2023 по 2024 гг. в регионе открыто более 100 площадок НКФП на базе образовательных организаций. Площадка — это оборудованное пространство учебной и производственной деятельности участников и наставников, где предоставляется возможность заниматься интересующим дополнительным образованием. На площадках НКФП запущены кружки по киберфизике и новым технологиям, а также ведутся просветительские занятия.

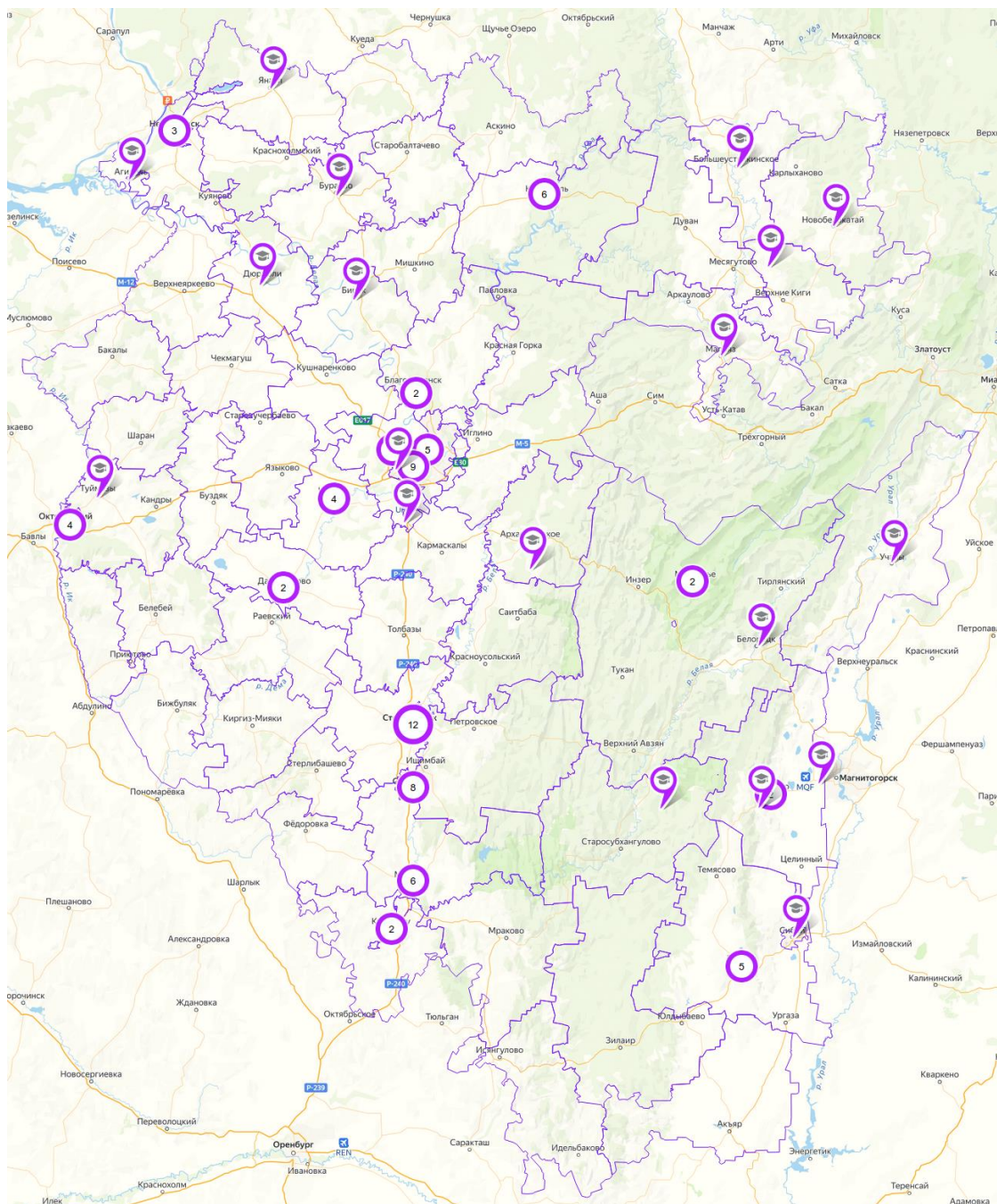


Рисунок 3. Кружки НКФП в Республике Башкортостан в 2024 г.

Запуск кружков НКФП происходил через конкурсный отбор. Первая итерация конкурса прошла в 2023 году, благодаря чему были запущены кружки по 15 образовательным программам³:

1. Алгоритмизация и программирование на C++ и основы ООП (на примере Linux и ОС Аврора)

³ Анализ экспериментальных площадок по формированию сообществ практик будущего: проект Национальной киберфизической платформы в Республике Башкортостан / А.А. Андрюшков, А.И. Федосеев, А.С. Старостинская, О.Е. Кускова. — М.: Ассоциация участников технологических кружков, 2023. — 43 с. <https://journal.kruzhok.org/tpost/vxjhijzce1-analiz-eksperimentalnih-ploschadok-po-fo>.

2. Беспилотные авиационные системы (коптеры)
3. Инженер будущего (R:ED)
4. Инженер-программист умных теплиц (Мгбот)
5. Компьютерное зрение в робототехнике
6. Мобильная робототехника
7. Новые горизонты. Основы спутникостроения
8. Основы оперативного спутникового мониторинга с АПК «LEX»
9. Основы схемотехники
10. Программирование для мобильной игры «Берлога»
11. Проектируя будущее. Колонизация
12. Своя программа (Когнитивные науки)
13. Технологии беспроводной связи
14. Цифровой завод: 3Д-печать
15. Цифровой завод: лазерные технологии

Конкурс 2024 года прошел с фокусом на запуск кружков киберфизики на основе специально разработанных программ дополнительного образования по разработке киберфизических систем:

1. Программирование киберфизических систем: от игр к реальным окружениям
2. Введение в киберфизическое приборостроение
3. Фиджитал-игры в контексте создания киберфизических систем

Методические программы кружков киберфизики

Применение и разработка киберфизических систем актуальны для всех отраслей жизни и экономики. В современном мире множество киберфизических систем, например системы умного дома или службы заказа такси, но школьники зачастую не замечают этого, поскольку чаще всего смотрят на них глазами пользователя, а не инженера. Киберфизические системы объединяют множество «умных» устройств, работающих вместе, в рамках единой цифровой модели. Разработка таких систем не похожа на создание обычной программы для компьютера или на проектирование электронного прибора — для ее создания необходимо уметь моделировать физическую реальность, программировать сложные адаптивные алгоритмы, создавать и тестировать распределенные в пространстве сети устройств. Для создания киберфизических систем необходимы новые средства разработки, а также новое мышление инженера и программиста. Формирование соответствующего киберфизического мышления требует специальной подготовки и способностей, способов инженерного мышления, которые необходимо и возможно формировать еще в школе.

Для запуска кружков по разработке киберфизических систем в 2024 году были созданы 3 образовательные программы⁴.

⁴ Подробнее о программах см.: <https://platform.kruzhok.org/materials>.

1. Введение в киберфизическое приборостроение

Программа вводит в культуру инженерного исследования, моделирования, конструирования и управления киберфизическими системами. Программа предназначена для 8–11 классов.

2. Программирование киберфизических систем в виртуальной среде

Программа посвящена тематикам инженерии и программирования киберфизических систем в виртуальном окружении — с опорой на видеоигры платформы «Берлога». Программа предназначена для школьников 13–16 лет.

3. Фиджитал-игры в контексте создания киберфизических систем

Программа направлена на формирование опыта создания фиджитал-игр от замысла до эксплуатации (создание сюжета и реквизита, проведение игры, рефлексию с участниками). Программа предназначена для школьников 12–18 лет.

По новым программам были проведены курсы повышения квалификации для педагогов и наставников кружков, участвующих в проекте НКФП «Берлога».

Все методические материалы проекта НКФП «Берлога» доступны под лицензией Attribution 4.0 International (CC BY NC 4.0). При условии некоммерческого использования их можно скачивать, копировать, распространять, а также можно видоизменять и создавать новые, опираясь на них, при условии ссылки на условия некоммерческого использования, источник и пометок, если были внесены правки.

Введение в киберфизическое приборостроение

Авторы программы:

- Просекин Михаил Юрьевич, руководитель компании ИнСитиЛаб, руководитель профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальный энергетические системы» НТО
- Цивилева Дарья Михайловна, руководитель региональных программ компании Полюс-НТ, координатор профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальный энергетические системы» НТО
- Чекан Михаил Андреевич, программист IT отдела компании Полюс-НТ, разработчик профилей «Технологии беспроводной связи» и «Интеллектуальный энергетические системы» НТО
- Ржечицкий Александр Эдвардович, разработчик профиля «Технологии беспроводной связи» НТО

Образовательная программа посвящена введению в киберфизическое приборостроение и направлена на формирование способности к исследованию технических систем, построению моделей физической среды, моделей физических процессов, моделей технических систем и управления ими.

Образовательные результаты программы предполагают предметные и метапредметные результаты:

- знание понятия сигнала и его характеристик;
- знание понятия модуляция и ее видов;
- знание понятия кодирование;
- знание понятия распределенная киберфизическая система;
- знание понятия киберген;
- умение моделирования пространства с помощью исследования техническими системами;
- умение формировать и анализировать сигналы;
- умение кодировать и декодировать сообщения,
- умение программировать в парадигме расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС);
- умение работать с датчиками и актуаторами;
- умение прошивать микроконтроллеры;
- умение управлять распределенной системой;
- Формирование общих представления о способах моделирования, программирования и управления;
- Освоение методики проведения эксперимента;
- Освоение программного управления технической системой;
- Освоение моделирования физико-технических систем;
- Обработка данных с органолептической поддержкой.

Образовательная программа предполагает реализацию в течение одного полугодия (72 акад. часа). Программа включает в себя 3 модуля: Вводный модуль (4 часа), модуль Турнир юных киберфизиков-Акустика (32 часов), модуль Турнир юных киберфизиков-Машины состояний (36 часов).

Для реализации образовательной программы требуется компьютерный класс со стационарными компьютерами или ноутбуками. Проведение занятий требует экрана или проектора, а также доски или флипчарта для общей работы.

Кроме того, требуется специализированное оборудование:

1. Комплект для проведения турниров юных киберфизиков «Акустика» — 1 комплект на 2 учащихся;
2. Комплект для проведения турниров юных киберфизиков «Машины состояний. Расширенный» — 1 комплект на 3 учащихся;
3. Набор преподавателя (приложение к ТЮК «Машины состояний») — 1 на класс

Специальные наборы для проведения занятий по турниру юных киберфизиков бесплатно предоставляются кружкам, участвующим в проекте НКФП.

Программирование киберфизических систем в виртуальной среде

Автор программы:

- Федосеев Алексей Игоревич, Президент Ассоциации участников технологических кружков, лидер проекта НКФП «Берлога»

Образовательная программа «Программирование киберфизических систем в виртуальной среде» вводит обучающихся в культуру программирования расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС) как базовую парадигму программирования автономных цифровых систем управления и киберфизических систем. Программа также может применяться в качестве вводного курса в программирование для школьников и студентов любых возрастов и представляет собой первый этап знакомства с киберфизическими системами и основами киберфизического мышления у будущих программистов и разработчиков систем.

Программа предполагает реализацию следующих задач:

- формирование у обучающихся представлений об инженерии киберфизических систем, связи деятельности моделирования, программирования, исследования и управления в разработке и использовании киберфизических систем;
- формирование у обучающихся знаний в области информационно-коммуникационных технологий и программирования, математических основ моделирования киберфизических систем, в т.ч. теории графов и конечных автоматов;
- освоение обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, необходимых для программирования расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС);
- освоение обучающимися способов конструирования программ киберфизических систем в виртуальном окружении, в т.ч. формирования программ из готовых элементов, анализа результатов программы, диагностики работы программы и обнаружения ошибок;
- освоение обучающимися способов программирования киберфизических систем посредством построения моделей внешней среды и системы управления;
- формирование у обучающихся устойчивой мотивации к освоению современных технологий и овладению профессиональной культурой инженеров;
- формирование у обучающихся ценности командной работы, ответственности за результаты общего труда.

Образовательные результаты программы предполагают предметные и метапредметные результаты:

- знание теоретических основ разработки и программирования киберфизических систем, событийного программирования и расширенных иерархических машин состояний;
- умение конструировать программы с применением иерархических машин состояний (ПРИМС) в виртуальной среде;
- умение программировать, двигаясь от построения моделей внешней среды и систем управления, к конструированию алгоритмов с применением расширенных иерархических машин состояний.
- развитие моделирующего мышления, владение способом моделирования управляемой и управляющей систем, реализуемого в концепции (идеальном представлении) машин состояний;
- владение способами программирования как обобщенной деятельности управления социально-техническими системами.

Образовательная программа предполагает реализацию в течение одного полугодия (72 акад. часа) и содержательно разделена на 9 разделов:

1. Введение в киберфизику на примере мира «Берлоги» (6 акад. часов)
2. Конструирование программ в игре «Защита пасеки» (14 акад. часов)
3. Программирование в игре «Защита пасеки» в опоре на построение модели пространства (4 акад. часа)
4. Введение в событийное программирование (12 акад. часов)
5. Математические основы программирования расширенных иерархических машин состояний (10 акад. часов)
6. Основы объектно-ориентированного программирования на примере игры «Берлога: Защита пасеки» (8 акад. часов)
7. Введение в управление на примере игры «Берлога: Защита пасеки» (6 акад. часов)
8. Киберфизическая система в виртуальном мире игры (4 акад. часа)
9. Реализация расширенных иерархических машин состояний (4 акад. часа)

Для реализации образовательной программы требуется компьютерный класс со стационарными компьютерами или ноутбуками для работы с игрой «Берлога: Защита пасеки». Проведение занятий потребует экрана или проектора, а также доски или флипчарта для общей работы. Самостоятельная работа обучающихся в рамках программы возможна на мобильной или десктопной версии игры «Берлога: Защита пасеки». Также могут применяться другие игры НКФП «Берлога»⁵.

Фиджитал-игры в контексте создания киберфизических систем

Авторы программы:

- Прудковская Ольга Марковна, наставник проектной деятельности, гейм-дизайнер

⁵ Подробнее об играх НКФП «Берлога» см.: <https://talent.kruzhok.org/platform/traditions/games>.

- Сергеев Илья Матвеевич, геймдизайнер, модератор, педагог, преподаватель IThub College, автор настольной ролевой игры «Грань Вселенной»

Программа направлена на формирование у участников опыта создания киберфизических систем (фиджитал-игр) от замысла (идея игры) до эксплуатации (организация игры, включающая создание сюжета и фиджитал-реквизита, проведение игры, рефлексия с участниками). Программа может использоваться как для подготовки игротехников, так и для развития компетенций программистов и инженеров.

Фиджитал-игры — это частный пример киберфизической системы. Создатели фиджитал-игр проектируют игровой опыт сообщества игроков с применением технических, в первую очередь, электронных средств. Это сложный набор компетенций, поэтому задачи курса разнообразны:

- создание простейших электронных устройств на скрутках и макетных платах,
- доработка, программирование, корпусирование электронных устройств из набора ТЮКФ-ИК в качестве носимой электроники, испытания полученных устройств, снятие обратной связи с пользователя,
- создание сложных игровых устройств (коптеров, роботов),
- освоение основ гейм-дизайна: понятия о фокусе игры, опыте игрока, азарте и фане, играх на кооперацию и конкуренцию, конфликте, механиках игры, системах поощрения,
- освоение понятия о полезных играх, усвоение игроком образовательного содержания игры,
- освоение приемов подготовки игрового пространства и реквизита,
- освоение приемов подготовки игрока к игре: знакомство с правилами игры, понятие о честной игре, создание игрового персонажа, воркшоп, вход и выход из игры,
- освоение приемов обеспечения физической и психологической безопасности игроков,
- освоение приемов рефлексии игр.
- развитие творческих способностей, воображения, мышления, волевых качеств,
- развитие коммуникативных умений в донесении своей точки зрения до окружающих, выработке компромиссных решений, разрешения конфликтов,
- самоопределение создателя фиджитал-игры при работе над проектом (инженер, художник, автор правил, автор материалов для игроков).

Образовательная программа предполагает реализацию в течение одного полугодия (72 акад. часа). Программа включает в себя 10 разделов, в т.ч., итоговую аттестационную работу, которая представляет собой разработку и организацию фиджитал-игры, не менее чем для 10 игроков.

Для реализации образовательной программы требуется компьютерный класс со стационарными компьютерами или ноутбуками для работы с игрой «Берлога: Защита

пасеки». Проведение занятий потребует экрана или проектора, а также доски или флипчарта для общей работы. Кроме того, потребуются электронные компоненты:

- Набор «Турнир юных киберфизиков. Инфракрасный сигнал».
- Дополнительный набор электронных компонентов (макетные платы, термоусадочная трубка, изолента, светодиоды, батарейки 3V, набор конденсаторов, набор резисторов, ИК-приёмники и светодиоды, провода).
- Оборудование для корпусирования: 3D-принтеры, при их отсутствии — столярное оборудование, при его отсутствии — ножницы, картон, скотч.

Специальное оборудование (набор для проведения занятий по турниру юных киберфизиков) предоставляются кружкам, участвующим в проекте НКФП, бесплатно.

Мастерская киберфизических инноваций

Мастерская киберфизических инноваций — это новый формат учебно-производственного пространства, объединяющего студентов, представителей технологического бизнеса и науки и увлеченных школьников. Модель Мастерской была разработана в рамках НКФП для реализации проектов, связанных с прорывными направлениями развития экономики региона и технологического суверенитета страны, такими как БАС, освоение космоса, умное хозяйство и пр. Участники Мастерской — студенты ведущих вузов и талантливые школьники, которые запускают собственные проекты или выполняют заказы партнеров в опоре на новые технологии и киберфизические принципы разработки. Одновременно с этим Мастерская выступает как региональная площадка координации НКФП «Берлога» и центр методической поддержки.

Первая Мастерская киберфизических инноваций открылась в 2024 году на базе первой очереди Межвузовского студенческого кампуса мирового уровня в г. Уфа (РБ, Уфа, ул. Заки Валиди дом 32 корпус 2).

С начала 2024 года Мастерская киберфизических инноваций в Уфе выступает центром управления НКФП «Берлога» в Республике Башкортостан и главной площадкой проведения мероприятий в рамках проекта. В 2024 году на площадке Мастерской прошли: очный интенсив в рамках Курсов повышения квалификации для педагогов-наставников кружков «Введение в киберфизику», суперфинал Всероссийского турнира по программированию в «Берлоге», Межрегиональная конференция НКФП «Берлога» и другие. До конца 2024 года пройдет также итоговый Фестиваль в формате выставки достижений кружков киберфизики и киберфизических состязаний.

Мастерская киберфизических инноваций включает несколько рабочих зон:

- мастерская киберфизики — пространство для командной работы студентов и школьников над киберфизическими проектами (программирование, электроника,

приборостроение, умные встраиваемые системы и т.д.). Оснащена оборудованием для цифрового производства, работы с электроникой и схемотехникой, рабочими местами с инструментами для сборки и тестирования технологических проектов: приборов и киберфизических систем.

- мастерская БАС — пространство для разработки, сборки и тестирования различных типов БПЛА и других компонентов БАС (связь, наземный сегмент, алгоритмы работы, сервисы и пр.). В рамках реализации Национального проекта по БАС и решения региональных задач по применению БАС команды школьников и студентов при участии технологических партнеров разрабатывают в мастерской новые решения в области БАС.
- мастерская разработки полезных игр — пространство для дизайна и разработки видеоигр, в том числе полезных игр в рамках НКФП «Берлога», а также для участия в соревнованиях, гейм-джемах и конкурсах, создания новых игр в партнерстве с федеральными акселераторами инди-игр и полезных игр.

Мастерская киберфизических инноваций — это среда технологического развития и место формирования новой экономики региона, которая собирает на одной площадке сообщество молодых специалистов и инженеров — будущих технологических лидеров России.

Мастерская работает в сопровождении руководителя. Проекты, которые разрабатывают команды школьников и студентов местных вузов и колледжей, иницируются самими участниками мастерских, а также реализуются по заказу предприятий Республики Башкортостан и других регионов России.

Ключевыми задачами реализации Мастерской киберфизических инноваций как опорной площадки НКФП в регионе являются:

- Вовлечение детей и молодежи в сферу технологий будущего и техническое творчество.
- Популяризация ключевых направлений технологического суверенитета и актуальных вызовов страны и региона среди детей и молодежи.
- Формирование действующих сред подготовки кадров и разработки технологических проектов, продуктов и решений в сфере киберфизики, электроники, БАС и разработки игр в интересах реальных заказчиков.

Мастерская киберфизических инноваций — это среда совместной деятельности команд увлеченных взрослых и детей над актуальными нефиктивными технологическими задачами, которые иницируются представителями технологического бизнеса, промышленных предприятий, вузовских команд исследователей и разработчиков, органов власти Республики Башкортостан и других регионов. Мастерская — пространство, в котором студенты и школьники могут почувствовать себя взрослыми: способными создавать технологические проекты, продукты и решения, меняющие мир к лучшему; занимающимися темами, которые позволяют развивать современные технологии; участвующими в планировании работы

над реальным проектом и несущими равную ответственность с другими участниками за результаты, и самостоятельно ставящими перед собой задачи.

Аудитория Мастерской:

- студенты вузов и ссузов — являются участниками молодежных проектных команд в рамках мастерских;
- технологически ориентированные школьники (6–11 классы); наставники и педагоги технологических кружков — осуществляют поддержку и сопровождение молодежных проектных команд в рамках мастерских;
- представители технологического бизнеса, промышленных предприятий, вузовских команд исследователей и разработчиков, органов власти Республики Башкортостан и других регионов — выступают заказчиками продуктов/решений и инициаторами тем, над которыми ведется работа в рамках мастерских.

Форматы проводимых мероприятий:

- просветительский — встречи и лекции о науке и технологиях; технологические пикники, настольные игры о будущем;
- образовательный — практикумы по профилям НТО, технологические мастер-классы и лекции;
- производственный — хакатоны, геймджемы;
- профнавигационный — профориентационные игры.

Модель Мастерской киберфизических инноваций была создана как точка притяжения молодежи, технологического бизнеса, молодых ученых и разработчиков. На базе мастерской планируется запуск полигонов в рамках нацпроекта БАС, зон тестирования цифровых отечественных продуктов, центров для школьников по ведущим технологическим направлениям, фаблабов для студентов и молодых ученых, а также запуск конструкторских бюро.

Заключение

Республика Башкортостан стала пилотным регионом России, где был запущен проект НКФП, поэтому пример реализации кружков и образовательных программ на площадках Республики представляет интерес для дальнейшего масштабирования практики. За два года реализации проекта в регионе было открыто более 100 площадок НКФП на базе образовательных организаций, на которых были запущены кружки по киберфизике и новым технологиям.

Кроме того, в регионе была открыта первая Мастерская киберфизических инноваций — комплексное решение для вовлечения молодежи в технологическое образование, основанное на использовании отечественных платформ для освоения навыков в игровой форме.

Разработанные для кружков киберфизики образовательные программы и методы поддержки педагогов становятся первым шагом для преодоления барьеров в технологическом образовании и позволяют применять новых инструменты не только в ходе обучения, но и при создании школьниками и студентами собственных продуктов, исследований и сложных проектов. Благодаря освоению, а затем и применению школьниками новых концепций, таких как киберфизика, возможно заложить основы фундаментальной подготовки будущих инженеров и генеральных конструкторов, сформировать интерес к традиционным учебным предметам и к совместному проектированию сложных систем, вырастить команды, способные создавать конкурентные технологические продукты.

Учебно-методические материалы для педагогов

- Методические рекомендации к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Курс по событийному программированию на примере игры «Берлога: Защита пасеки»» / Авт.-сост. Е.С. Цырульников, К.А. Шумак, И.Г. Воеводин; Ассоциация участников технологических кружков, Национальная киберфизическая платформа. — Астрахань; Москва; Уфа, 2024. — 129 с. <https://journal.kruzhok.org/tpost/03ocrkv0u1-kurs-po-sobitiinomu-programmirovaniyu-na>
- Непейвода Н.Н. Стили и методы программирования. Курс лекций. Учебное пособие для студентов вузов. — М: ИНТУИТ.РУ, 2012.
- Основы событийного программирования и программирования расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС) / А.И. Воеводина, И.Г. Воеводин, Е.С. Цырульников, К.А. Шумак; Ассоциация участников технологических кружков, Национальная киберфизическая платформа. — Астрахань; Москва; Уфа, 2024. — 63 с. <https://journal.kruzhok.org/tpost/8ci7m845y1-osnovi-sobitiinogo-programmirovaniya-i-p>
- Проект ГОСТ 1.11.194-1.157.24 Системы киберфизические. Национальная киберфизическая платформа. Общие положения.
- Проект ГОСТ 1.11.194-1.155.24 Системы киберфизические. Национальная киберфизическая платформа. Программирование расширенных иерархических машин состояний (ПРИМС).
- Сергеев А.Н. Игры Национальной киберфизической платформы // Журнал Кружковое движение. <https://journal.kruzhok.org/tech/tpost/vykeetsed1-igri-natsionalnoi-kiberfizicheskoi-platf>
- Федосеев А.И., Андрюшков А.А., Молодых Ю.О., Рачинская М.С., Коноваленко А.В. Кружки 2.0. Научно-технические кружки в экосистеме практик будущего. Инструкция по сборке — М.: ООО «Ваш формат», 2018.