



РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ
СТАВРОПОЛЬСКОГО КРАЯ «СИРИУС 26»

СОГЛАСОВАНО

Экспертным советом регионального центра
выявления, поддержки и развития
способностей и талантов детей и молодежи
Ставропольского края «Сириус 26»,
протокол № 1/2025 от 03.02.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

Директором Центра «Поиск»
Томилиной О.А.

приказ № 13/1 от 04.02.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ»

Направленность:	техническая
Возраст обучающихся:	15-16 лет
Объем программы:	90 часов
Срок освоения:	2 месяца
Форма обучения:	очная с использованием дистанционных образовательных технологий
Автор программы:	Пономаренко Елена Александровна, руководитель структурного подразделения методического объединения информационных технологий центра «Поиск»; Шевцов Юрий Геннадьевич, методист центра «Поиск».

Ставрополь
2025

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	2
УЧЕБНЫЙ ПЛАН	8
КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК.....	9
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА	10
«ПОГРУЖЕНИЕ В МИР ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ».....	10
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ПОГРУЖЕНИЕ В МИР ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ».....	11
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ».....	12
СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ ».....	13
ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.....	19
КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	23
МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ	23
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ	25
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ.....	25

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Основные характеристики программы

В настоящее время, ввиду санкций, во всех отраслях российской экономики происходят значительные изменения и перестройки. Особенно остро это касается ИТ-отрасли. В федеральном проекте «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика РФ» обозначена уникальность и ценность данной сфере как учебного вида деятельности.

Образовательная программа «Цифровые двойники» важна, так как она даёт возможность учащимся изучить основы моделирования, анализа и управления данными, а также приобрести навыки работы с современными технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников. Эта программа готовит специалистов в области оптимизации производственных процессов, повышения эффективности и улучшения качества продукции.

1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Цифровые двойники» имеет техническую направленность, в связи с этим рассматриваются два актуальных аспекта изучения:

1) технологический: включает изучение основ анализа данных, создание и обучение моделей, разработку алгоритмов и методов для создания цифровых двойников сельскохозяйственных культур и животных, интеграцию цифровых двойников с существующими системами управления и мониторинга, а также оценку экономической эффективности применения цифровых двойников в этой сфере.

2) общеобразовательный: направлен на изучение основ моделирования, анализа и управления данными, а также на приобретение навыков работы с современными технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников.

1.2. Адресат программы

Программа адресована обучающимся от 15 до 16 лет.

Программа предназначена для одаренных школьников 9-10 классов, проявляющих повышенный интерес к информатике, с повышенным уровнем мотивации к обучению, желающих развить навыки XXI века, получить углубленные теоретические и практические знания и навыки по актуальным в настоящее время направлениям в сфере цифровой экономики.

1.3. Актуальность программы

Программа «Цифровые двойники» позволяет выявить и развить талантливых детей в области робототехники и программирования, а также

включить их в программы государственной поддержки. В результате освоения программы участники получают знания и навыки, необходимые для создания, внедрения и использования цифровых двойников.

Программа «Цифровые двойники» направлена на оптимизацию производственных процессов, повышение эффективности бизнеса и улучшение качества продукции. Курс обучает основам моделирования, анализа и управления данными, а также работе с современными технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников.

1.4. Отличительные особенности/новизна программы

Содержание программы «Цифровые двойники» разработано с учётом современных требований, предъявляемых к уровню подготовки школьников к жизни и работе в цифровом мире в рамках ключевых направлений федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика РФ».

Новизна программы «Цифровые двойники» заключается в предоставлении учащимся возможности изучать этапы создания, внедрения и использования цифровых двойников для оптимизации производственных процессов, повышения эффективности производства и улучшения качества продукции. В рамках программы школьники изучают основы моделирования, анализа и управления данными, а также приобретают навыки работы с современными технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников. По окончании учащиеся будут готовы продолжить образование на более высоком уровне.

Уровень освоения программы – углубленное изучение цифровых двойников, навыки создания и поддержки цифровых двойников.

1.5. Объем и срок освоения программы

Объем программы – 90 часов.

Срок реализации программы – 2 месяца.

1.6. Цели и задачи программы

Цель программы – выявление, развитие, продвижение одаренных детей Ставропольского края в области цифровых технологии, включение их в программы государственной поддержки. Формирование у школьников базовых знаний и навыков в области создания, анализа и использования цифровых двойников, а также в изучении фундаментальных концепций и технологий, необходимых для разработки и внедрения этой технологии.

Задачи программы

1) Обучающие:

– Изучение основ моделирования, анализа и управления данными.

- Приобретение навыков работы с современными технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников;
- Получение знаний и умений в области создания, внедрения и использования цифровых двойников.
- Формирование знаний в области создания, внедрения и использования цифровых двойников для оптимизации производственных процессов и повышения эффективности бизнеса.
- Повышение эффективности производства и улучшение качества продукции.
- Овладение навыками конструирования, программирования и настройки цифровых двойников для мониторинга, анализа процессов и проведения экспериментов.

2) Развивающие:

- Развитие познавательной сферы обучающихся и активизация их мышления.
- Развитие творческого подхода и интереса к робототехнике.
- Понимание принципов работы и применения цифровых двойников.
- Развитие способности анализировать и интерпретировать данные, полученные от цифровых двойников, для принятия обоснованных решений.
- Развитие навыков коммуникации и сотрудничества с другими специалистами и организациями для совместного использования и обмена данными о цифровых двойниках.

3) Воспитательные:

- Формирование интереса к цифровым технологиям.
- Развитие творческих способностей и критического мышления.
- Воспитание ответственности и самостоятельности в процессе обучения.
- Формирование навыков командной работы и сотрудничества.
- Освоение информационной культуры: ответственного отношения к информации с учетом правовых и этических аспектов ее распространения, избирательного отношения к полученной информации.
- Восприятие системы ценностей, принципов, правил, стереотипов информационного общества.
- Ранняя профориентация школьников через ознакомление с востребованными профессиями и видам профессиональной деятельности, связанными с цифровыми технологиями.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

1. Предметные результаты:

- знание процессов формирования требований к изделию на разных уровнях;

- владение основными приёмами моделирования и программирования цифровых двойников;
- получают углублённые знания о разработке и применении цифровых двойников в высокотехнологичной промышленности.

2. Метапредметные результаты:

- способность соотносить и оценивать результаты своей деятельности с поставленной целью;
- использование цифровых технологий в качестве инструмента достижения цели;
- понимание связи цифровых технологий с другими научными направлениями;
- осуществление само рефлексии и рефлексии деятельности группы, результатом которой будет опробование новых стратегий поведения внутри своих же ролей.

3. Личностные результаты:

- понимание и правильное оценивание своих возможностей;
- развитие навыков группового общения, умения работать в команде;
- обучение рациональному распределению времени работы;
- формирование способностей эффективно распределять роли в ходе выполнения командной работы.

2. Организационно-педагогические условия реализации программы

2.1. Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Цифровые двойники» осуществляется на государственном языке Российской Федерации (на русском языке).

2.2. Форма обучения: очная с использованием дистанционных образовательных технологий.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу с использованием дистанционных образовательных технологий.

- 1 модуль – дистанционный учебно-отборочный курс в течение 2-х;
- 2 модуль – очная профильная смена в течение 2-х недель;
- 3 модуль – дистанционный учебно-тренинговый курс в течение 3-х недель.

Основная часть содержания программы реализуется в формате очной профильной смены в течение 2-х недель.

Участие школьников в программе осуществляется на бюджетной основе.

2.4. Условия набора и формирования групп

На обучение зачисляются обучающиеся 9-10 классов общеобразовательных школ Ставропольского края, имеющие постоянную прописку в Ставропольском крае:

- 1) по результатам конкурсного отбора успешного прохождения учебно – отборочного курса «Погружение в мир цифровых двойников»;
- 2) по результатам участия в олимпиадах и других интеллектуальных конкурсах регионального и всероссийского уровней.

Условия конкурсного отбора гарантируют соблюдение прав обучающихся в области дополнительного образования и обеспечивают зачисление наиболее способных и подготовленных обучающихся к освоению программы.

Состав групп: одновозрастные.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий - дистанционные, аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя), внеаудиторные (самостоятельная подготовка обучающихся к олимпиаде за рамками учебного плана).

Формы проведения занятий: комбинированные, теоретические, практические, самостоятельные, репетиционные, контрольные.

Формы организации деятельности обучающихся:

- фронтальная: работа педагога со всеми учащимися одновременно;

- групповая: организация работы в малых группах, в т.ч. в парах, для выполнения определенных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого учащегося;
- коллективная: организация проблемно-поискового взаимодействия между всеми детьми одновременно;
- индивидуальная: организуется для коррекции пробелов в знаниях и отработки отдельных навыков.

Режим занятий. Программа реализуется в г. Ставрополе в очной форме пять раз в неделю по восемь учебных часов.

Дистанционная форма обучения: обучающиеся проходят учебно-отборочный курс в течение 2-х недель в удобное для обучающегося время, который завершается отборочным тестированием. Обучающиеся, участвующие в очной профильной смене по её завершении проходят в течение 3-х недель учебно-тренинговый курс и получают сертификат об освоении программы установленного образца.

Продолжительность учебного часа – 40 минут.

Учебное занятие состоит из двух уроков.

Основные методы и формы реализации содержания программы

Метод двумерной дидактики

В качестве основного метода обучения используется метод двумерной дидактики. Необходимость использования этого метода возникает в том случае, когда знаний, умений и навыков обучающихся, полученных на уроках в школе, не достаточно для освоения дополнительной программы. Метод предполагает подбор таких форм обучения, чтобы ребенок не просто решил задачу, а освоил терминологию и технологию, понял суть и смысл, оценил достоинства и недостатки предлагаемого или полученного решения, предложил другие варианты решения, и всё это осуществляется в весьма сжатые сроки. Таким образом, суть метода двумерной дидактики заключается в том, чтобы в зависимости от уровня подготовки детей, организовать результативный учебный процесс. Системное использование метода двумерной дидактики способствует усвоению сложного материала с опережением на несколько лет. Это происходит в результате спирального дублирования данных и информации, расширения поля понятий и знаний, применения в разных ситуациях и рассмотрения с разных точек зрения.

Проблемный метод

Проблемный метод включает спектр приемов, которые используются для выполнения заданий с неоднозначными вариантами разрешения противоречий в условиях недостатка или избытка информации. Основная образовательная цель проблемного метода заключается в овладении обучающимися аналитическими операциями такими, как сравнение,

сообщение, выводы, за счет активной мыслительной деятельности в процессе решения разнообразных задач повышенного уровня сложности. Все задания базируются на имеющихся знаниях и умениях, однако предусматривают самостоятельный поиск новых знаний, сведений и фактов, которые потребуются для. В результате осознание недостаточности собственных знаний мотивирует ребенка на поиск новых знаний, а это одно из важнейших условий творческого роста и развития.

Следует обратить внимание на самое важное достоинство проблемного метода обучения - это овладение технологией принятия решений в условиях ситуации неопределенности и/или неоднозначности, влекущих за собой разработку различных вариантов решения проблемы, предусматривающих дефицит информации и данных, финансовые ограничения, недостатки ресурсов.

Словесные методы

Лекция с обратной связью - один из словесных методов при изложении теоретических сведений, характеризующийся тем, что при изложении материала учитель периодически задает вопросы с целью выяснения усвоения содержания. Вопросы планируются и формулируются заранее для определенных контрольных точек.

Эвристическая беседа - вопросно-ответная форма. Свое название эвристическая беседа получила от греческого «эвристика» - отыскиваю, открываю. Суть метода заключается в том, что учитель выстраивает определенный ряд вопросов, которые направляют мысли и ответы детей в нужное русло. Он базируется на интуитивных и неявных знаниях детей, полученных на основе самостоятельного опыта. Эвристическая беседа может использоваться в качестве мотивационной беседы, особенно при введении в новую тему.

Метод дизайн-мышления

Это метод создания продуктов/услуг, ориентированных на интересы пользователя. Любая идея здесь – это решение потребности человека.

Принципы дизайн-мышления:

- 1) Ошибайся раньше, ошибайся чаще.
- 2) Создай прототип вместо того, чтобы рассказать о продукте.
- 3) В первую очередь зафиксируй пожелания пользователя.
- 4) Делай продукт вместе с пользователем.

Три кита дизайн-мышления:

- 1) Процесс: есть алгоритм, интерактивность, смешанные команды;
- 2) Подход: человекоцентричность, эмпатия, культ быстрых ошибок;

Среда: осязаемый мыслительный процесс, возможность «думать руками».

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ тем ы	Наименование модуля, учебного курса	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов			Формы контроля / аттестации
		Теория	Практика	Всего	
	Учебно-отборочный курс «Погружение в мир цифровых двойников»	1	3	4	Тест с самопроверко й. Творческое задание «3D модель прототипа».
2	Учебный курс «Цифровые двойники»	22	58	80	Выполнение практических заданий.
3	Учебно-тренинговый курс «Инновации, возможности и перспективы цифровых двойников»	2	4	6	Тест с самопроверко й.
Итого:		25	65	90	

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество о учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Учебно-отборочный курс «Погружение в мир цифровых двойников»	20.10.2025	05.11.2025	2		4	Дистанционное обучение
Учебный курс «Цифровые двойники»	01.12.2025	13.12.2025	2	10	80	Очное обучение, 5 раз в неделю по 8 часов
Учебно-тренинговый курс «Инновации, возможности и перспективы цифровых двойников »	13.12.2025	05.01.2026	3		6	Дистанционное обучение

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО-ОТБОРОЧНОГО КУРСА «ПОГРУЖЕНИЕ В МИР ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ»

Курс «Погружение в мир цифровых двойников» предназначен для обучающихся 9 классов.

Изучение цифровых двойников включает в себя освоение теории создания виртуальных копий объектов, процессов и людей, а также практическое применение этой технологии в различных сферах деятельности и является важным шагом для всех кто интересуется современными цифровыми технологиями. В процессе обучения студенты знакомятся с технологией цифрового двойника, цифровизацией промышленности, современными трендами, информационными потоками, программой для виртуального конструирования и этапами разработки цифровых двойников.

В курсе «Погружение в мир цифровых двойников» познакомятся с понятием “нейросеть” и ее применением в современных технологиях и повседневной жизни. Научимся применять полученные знания для решения практических задач и анализа данных. Освоят основные методы применения нейросети для решения различных задач на примере YandexGPT.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- определение цифрового двойника;
- компоненты цифровой трансформации;
- принципы передачи данных;
- примеры цифровых двойников;
- применение цифровых двойников в разных сферах деятельности;
- применение цифровых двойников в робототехнике;
- познакомимся с понятием “нейросеть” и ее применением в современных технологиях и повседневной жизни;
- научимся применять полученные знания для решения практических задач и анализа данных;
- освоят основные методы применения нейросети;
- программа для создания различных 3D-прототипов на основе виртуальных деталей виртуального конструирования;

уметь:

- создавать 3D-прототипы в среде для виртуального конструирования
- применять языковые модели на базе нейросети Яндекса YandexGPT в повседневной жизни.

Тематический план курса

№	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, час.		
		Теория	Практика	Всего
1	Цифровые двойники	1		1
2	Структура и принцип работы нейросети на примере YandexGPT.		1	1
3	Знакомство с программой для виртуального конструирования		1	1
4	Отборочный тест		1	1
Итого:		1	3	4

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ПОГРУЖЕНИЕ В МИР ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ»

Тема 1. Цифровые двойники.

Теория. Определение цифрового двойника, цифровых двойников в робототехнике, примеры цифровых двойников.

Практика. Тестирование.

Тема 2. Структура и принцип работы нейросети на примере YandexGPT.

Теория. Нейросети и искусственный интеллект, основное назначение и главные особенности нейросети. Структура и принцип работы нейросети яндекса.GPT. Применение нейросети для анализа данных и решения задач, языковые модели на базе нейросети Яндекса YandexGPT.

Практика. Знакомство с основными принципами работы языковой модели на базе нейросети Яндекса - YandexGPT и научиться применять ее для решения различных задач.

Тема 3. Знакомство с программой для виртуального конструирования.

Теория. Интерфейс программы для виртуального конструирования, рабочее пространство, пиктограммы деталей, описание инструмента и его кнопки.

Практика. Работа с соотношением описания инструмента и пиктограммы его кнопки.

Форма подведения итогов: тестирование с самопроверкой. Создание 3D - прототипа робота повышенной проходимости, предназначенного для работ на сельхоз угодьях в программе для виртуального конструирования.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА КУРСА «ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ»

Курс «Цифровые двойники» предназначен для обучающихся 9-10 классов.

В рамках курса школьники научатся основам моделирования, анализа и управления данными, навыкам работы с технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников, проектированию, разработке и внедрению их в производства, программированию, а также анализу данных и принятию решений на основе полученной информации.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- основы моделирования, анализа и управления данными;
- научатся работать с цифровыми объектами;
- моделирование 3D моделей;
- разработку конструкции для 3D-печати;
- принципы создания, внедрения и использования цифровых двойников;
- методы повышения эффективности бизнеса и улучшения качества продукции;
- навыки работы с современными технологиями и инструментами для создания и поддержки цифровых двойников;
- способы программирования и управления цифровыми двойниками
- взаимодействие умных устройств между собой;
- основы проектной деятельности, планирование деятельности.

уметь:

- создавать 3D-прототипы в среде Tinkercad;
- применять технологии искусственного интеллекта, основанные на языковой модели YandexGPT, в повседневной жизни для автоматизации процессов, повышения эффективности работы и улучшения качества общения;
- управлять цифровыми двойниками путём потокового программирования в среде NodeRed на примере учебно-лабораторного комплекса Program Lab “Цифровые двойники”;
- создавать интерактивные "умной вещи" в симуляторе Tincercad.

Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1.	Психологический тренинг «Знакомство».	2	2	4
2.	Моделирование и программирование беспилотного наземного транспорта.	2	6	8
3.	Основы проектной деятельности. Жизненный цикл проекта.	2	2	4
4.	Знакомство с 3D моделированием. Создание виртуальной модели.	4	8	12
5.	3D моделирование. 3D печать, изготовление прототипа.		4	4
6.	Роботизированный манипулятор DOBOT.	4	8	12
7.	«ИИ-моделирование цифровых двойников простых технических устройств на Python».	6	14	20
8.	Интернет вещей. Разработка простой "умной вещи".	2	6	8
9.	Цифровой комплекс в СКФУ.		4	4
10.	Хакатон технического творчества.		4	4
Итого		22	58	80

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ»

Тема 1. Психологический тренинг «Знакомство».

Теория. Тренинг «Знакомство» развивает навыки коммуникации, формирует доверие и улучшает взаимодействие участников группы.

Практика. Упражнения и игры направлены на представление участников, выражение чувств и создание комфортной атмосферы для общения.

Тема 2. Моделирование и программирование беспилотного наземного транспорта.

Теория. Беспилотный транспорт - знакомство с технологией. Компоненты умного автомобиля: GPS, ультразвуковые датчики, радары, лидары, машинное зрение.

Практика. Основы программирования в симуляторе Тинкеркад: управляем светодиодом, операторы условия IF-ELSE и работа с кнопками, датчик

освещённости, цикл FOR, оператор TONE (работа со звуком), ультразвуковой датчик расстояния.

Тема 3. Основы проектной деятельности.

Теория. Основные понятия проектной деятельности. Этапы проекта. Проблематизация. Целеполагание. Планирование деятельности. Жизненный цикл проекта.

Практика. Командная игра с использованием Scrum-методологии.. Scrum-методология управления проектами. Основные понятия и роли.

Тема 4. 3D моделирование. Создание виртуальной модели.

Теория. Знакомство с программами для 3D-моделирования. 3D-моделирование — это процесс создания объёмных изображений с помощью специальных компьютерных программ или нейросетей. Применение 3D-моделирования в различных отраслях. Моделирование автоматизированное (САПР, CAD) и полигональное. Основы 3D-моделирования, принципы, инструменты и программное обеспечение. UV-развёртка и текстурирование 3D-моделей. Рендеринг и визуализация 3D-моделей. Изучение принципов работы 3D-принтеров, выбор подходящих материалов для печати

Практика. Создание 3D-моделей, полигональное моделирование, рендеринг и визуализация 3D-моделей, выполнение проектов по созданию 3D-моделей и их последующей печатью на 3D-принтере. В процессе обучения научатся работать с цифровыми объектами, а также поймут, как их идеи можно воплотить в реальной жизни. Эти навыки станут основой для дальнейшего изучения инженерии, дизайна и технологий.

Тема 5. 3D моделирование. 3D печать, изготовление прототипа.

Теория. 3D-моделирование и 3D-печать позволяют создавать физические объекты по цифровым проектам. Это ускоряет процесс разработки изделий, снижает затраты и позволяет быстро проверять концепции перед серийным производством.

Практика. Создание цифрового макета продукта → настройка параметров печати → проверка точности модели → тестирование физического изделия → внесение изменений при необходимости.

Тема 6. Роботизированный манипулятор DOBOT.

Теория. Основные характеристики, возможности, способы управления цифровыми двойниками собранных на остовах роботизированных манипуляторов DOBOT Magician, основы визуального программирования в среде NodeRed

Практика. Управление цифровыми двойниками путём потокового программирования в среде NodeRed.

Тема 7. «ИИ-моделирование цифровых двойников простых технических устройств на Python».

Теория. Раздел «ИИ-моделирование цифровых двойников простых технических устройств на Python». Генеративный искусственный интеллект на Python. Основные типы простых технических устройств. Форматы хранения 3D-моделей технических устройств.

Практика. Визуализация 3D-моделей в формате STL. Генерация и просмотр STL-файлов моделей простых технических устройств.

Тема 8. Интернет вещей. Разработка простой "умной вещи".

Теория. Умные вещи — это устройства, которые оснащены технологиями для автоматизации и оптимизации различных процессов. Понятие "умная вещь". Взаимодействие умных устройств между собой. Влияние интернета вещей на повседневную жизнь. Интеграция интернета вещей с другими технологиями, такими как искусственный интеллект и машинное обучение. Применение интернета вещей в различных отраслях, таких как промышленность, транспорт, здравоохранение и образование. Будущее интернета вещей: перспективы и возможные изменения.

TinkerCad — это простая и доступная платформа для обучения 3D-моделированию, основам проектирования и работы с электроникой. На уроках дети научатся создавать виртуальные модели из базовых форм, разрабатывать конструкции для 3D-печати, а также изучат базовые принципы работы с электрическими схемами. Платформа помогает развивать пространственное мышление, креативность и навыки решения задач.

Практика. Создание интерактивной "умной вещи" в симуляторе Tincercad.

Форма подведения итогов: хакатон технического творчества.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНО-ТРЕНИНГОВОГО КУРСА «ИННОВАЦИИ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ»

Курс «Инновации, возможности и перспективы цифровых двойников» предназначен для обучающихся 9-10 классов.

В курсе «Инновации, возможности и перспективы цифровых двойников» закрепляются знания в сфере основных принципов работы создания прототипов цифровых двойников и их программирования.

В результате освоения учебного курса обучающийся должен:

знать:

- базовые принципы работы с электрическими схемами;
- построение виртуальных моделей из базовых форм;
- переменные и типы данных;
- функции;
- события;
- датчики, их функции и свойства;

уметь:

- работать с цифровыми объектами;
- создавать свои электрические схемы;
- работать с событиями;

Тематический план

№ темы	Наименование раздела, темы	Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов		
		Теория	Практика	Всего
1	3D-моделирование. Создание объемной модели объекта.	1	2	3
2	Программирование.	1	2	3
3	Итоговое задание.			
Итого		2	4	6

Содержание курса «ИННОВАЦИИ, ВОЗМОЖНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ»

Тема 1. 3D-моделирование. Создание объемной модели объекта

Теория. Знакомство с основами 3D-моделирования в интересной и интерактивной форме.

Практика. создание виртуальных прототипов.

Форма подведения итогов: Творческое задание.

Тема 2. Программирование

Практика. Сбор логической схемы управления для умной машины в онлайн-симуляторе Tinkercad.

Тема 3. Итоговое задание

Практика. Создать 3D-модель транспорта и запрограммировать его поведение в среде 3D-моделирования Tinkercad.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

В процессе обучения проводятся разные виды контроля результативности усвоения программного материала.

1) Входной контроль

Входной контроль проводится целью выявления первоначального уровня знаний и умений, возможностей обучающихся. Входной контроль проводится с каждым обучающимся индивидуально по следующим параметрам – теоретическим и практическим.

Формы: тестирование и проектная деятельность.

Отборочный тест проводится в рамках дистанционного учебно-отборочного курса с целью отбора участников очной профильной смены.

1. Отборочный тест состоит из 10 заданий разного уровня сложности из разделов «Цифровой двойник» и «Структура и принцип работы нейросети на примере YandexGPT», направлен на проверку основных понятий рассматриваемых тем.
2. Разработка творческого проекта с целью определения уровня умений и навыков самостоятельной работы, критического мышления и творческого подхода обучающихся на основе имеющихся знаний.

Во время проведения входной диагностики педагог заполняет информационную карточки «Результаты входной диагностики», пользуясь шкалой «Оценка параметров входного контроля».

Оценка параметров входного контроля

Наименование уровня	Результат диагностики, %
Элементарный уровень	0 - 54%
Низкий уровень	55 - 69%
Средний уровень	70 - 84%
Высокий уровень	85 - 100%

Примерные задания:

1. Цифровой двойник

- Это цифровая копия физического объекта
- Это цифровая копия физического процесса
- Это цифровая копия программного обеспечения
- Это цифровая копия физического процесса или объекта

2. Прототип

- Виртуальный аналог реального физического объекта

- Компьютерная игра в жанре action-adventure с открытым миром
- Данные, описывающие физический объект

3. Экземпляр

- Данные, описывающие физический объект
- Виртуальный аналог реального физического объекта
- Система, которая объединяет все цифровые двойники и их реальные прототипы

4. Агрегированный двойник

- Двойники производственного участка, содержащие помимо модели робота еще и окружающее пространство (цех)
- Агрегированная копия научно художественной фантастики
- Данные, описывающие физический объект

5. Агрегированный двойник

- Система, которая объединяет все цифровые двойники и их реальные прототипы
- Виртуальный аналог реального физического объекта
- Компьютерная игра в жанре action-adventure с открытым миром

6. С какого шага начинается создание цифровых двойников

- Исследование объекта
- Создание виртуальной копии объекта
- Запуск цифрового двойника
- Внедрение изменений в бизнес

7. Нейросеть

- Вид искусственного интеллекта, который способен обучаться на основе данных и выполнять сложные задачи
- Система, которая объединяет все цифровые двойники и их реальные прототипы
- Виртуальный аналог реальной компьютерной сети на производстве нейронов

8. Основное назначение нейросети

- Решать интеллектуальные задачи
- Передача данных на большие расстояния
- Быстрая передача данных между разными подразделениями одной организации
- Возможность одновременного использования файлов на разных устройствах

9. Главной особенностью нейросетей является

- Способность к обучению, как под управлением человека, так и самостоятельно, применяя полученный ранее опыт.
- Обеспечение быстрого доступа к данным для каждого пользователя
- Поиск нужной информации, приём и отправку писем по электронной почте
- В сети есть возможность просмотреть телепередачи, поиграть в компьютерные игры

10. YandexGPT

- это генеративная языковая модель нейросети Яндекса, которая создаёт тексты
- это программа для мгновенного обмена текстовыми сообщениями
- это программа для обмена файлами и медиа между пользователями через интернет
- это система поиска в интернете

1) Текущий контроль проводится в рамках очной профильной смены на занятиях в виде наблюдения за успехами каждого обучающегося, процессом формирования компетенций. Текущий контроль успеваемости служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой.

Формы:

- устные и письменные работы;
- индивидуальный опрос.

Практические задания, домашние работы, учащиеся выполняют в форме устной или письменной речи. Оценка основывается на ясности выражения мыслей и использовании предметных знаний.

Текущий контроль успеваемости служит для определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, корректировки плана работы с группой. Осуществляется в форме наблюдения, тестирования, контрольного опроса (устного или письменного), собеседования, психологического мониторинга.

Варианты примерных заданий:

ХАКАТОН

Визуализация данных

1 команда

Данные о почве

- концентрация азота
- концентрация калия
- концентрация фосфора
- уровень влажности почвы
- температура воздуха
- влажность воздуха

2 команда

Данные о растениях

- вегетационный индекс
- количество листьев
- диаметр стебля
- длина Корней
- индекс площади листьев
- высота растений

3 команда

Данные о погоде

- температура воздуха
- количество осадков
- скорость ветра
- порыв ветра
- атмосферное давление
- солнечная радиация

4 команда

Данные о состоянии оборудования:

- расход топлива
- скорость работы
- производительность агрегатов
- время простоя
- урожайность
- затраты на эксплуатацию

Программирование Node-RED

С помощью визуальной среды программирования Node-RED, ранние наработанным материалом и полученными знаниями, запрограммировать учебно-лабораторный комплексу ProgramLab на постройку “башни” из кубиков. Захват кубика можно производить как с разных ячеек, так и с одной ячейки и при каждой следующей итерацией размещать в ячейку рукой новый кубик. Постройку можно производит одним или двумя манипуляторами (по выбору учащегося).

2) Промежуточная аттестация. Проводится в форме теста с самопроверкой.

3) Итоговая аттестация. Завершает второй модуль, проводится в виде индивидуального итогового тестирования и создание творческого проекта.

Формы отслеживания результатов: наблюдение, тестирование, контрольный опрос (устный или письменный), психологический мониторинг.

Формы фиксации результатов: аналитическая справка, оценочные материалы, результаты психологического мониторинга, отчёт.

Документальной формой подтверждения итогов реализации отдельного курса программы является документ об обучении «Сертификат» (без оценки) установленного Центром «Поиск» образца.

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Обеспечение реализации программы, нацеленной на предоставление высокого качества обучения, планируется за счет штата, состоящего из высококвалифицированных специалистов, обладающих определенными компетенциями и выполняющими определенный функционал. Из них:

- учитель информатики высшей квалификационной категории - 2 чел.;
- педагог-психолог высшей квалификационной категории - 1 чел.;
- педагог-организатор высшей квалификационной категории - 1 чел.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ПРОГРАММЕ

Требования к зданию/помещению

Для реализации программы помещение должно удовлетворять строительным, санитарным и противопожарным нормам.

Учебные кабинеты укомплектованы удобными рабочими местами за ученическими столами в соответствии с ростом обучающихся, состоянием их зрения и слуха.

Кабинеты информатики оборудованы в соответствии с гигиеническими требованиями, предъявляемыми к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы с ними. Используемые цифровые образовательные ресурсы, инструменты учебной деятельности (программные средства) лицензированы для использования во всём учреждении или на необходимом количестве рабочих мест. В работе используются комплекты лицензионного или свободно распространяемого программного обеспечения.

В целях организации антитеррористической защищённости охрана здания учреждения должна быть обеспечена системой наружного видеонаблюдения, пропускным режимом и штатными охранниками. Территория учреждения должна иметь периметральное ограждение и наружное освещение в темное время суток.

Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Аудитории:

- аудитория для теоретических занятий с необходимой ученической мебелью, пластиковой доской;
- компьютерный класс на 12 ученических и 1 учительское место;
- коворкинг-зона.

Технические средства и оборудование:

- проекционное оборудование;

- персональные компьютеры с выходом в сеть интернет и необходимым для стандартного функционирования программным обеспечением;
- обучающие и демонстрационные файлы;
- черно-белый лазерный принтер;
- белая бумага для стандартной печати формата А4;
- маркеры для пластиковой доски;
- сплитсистема.

Лицензионное программное обеспечение:

- Операционная система Linux;
- Браузер Chromium
- Офисный пакет LibreOffice.

Средства защиты:

- антибактериальные салфетки;
- антибактериальный спрей;
- огнетушитель;
- рециркулятор.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы

- 1) Лю, Ли, Тан - «Разработка беспилотных транспортных средств» Эксмо, 2022, 246 стр.
- 2) Дорохов А. С., Павкин Д. Ю., Юрочка С. С. Технология цифровых двойников: перспективы применения. Агроинженерия. 2023, 25 ст.
- 3) Абрамов В.И., Столяров А.Д. - Цифровые двойники: возможности и перспективы, 2018, 352 стр.
- 4) Рахилин К.В., Каганов Ю.Т., Хейло С.В., Богачева С.Ю. - Возможности использования искусственного интеллекта при создании цифровых двойников. Москва, 2024. С. 117-120.

1.2. Перечень литературы, рекомендованной обучающимся

1. Миронов Д. А., Попов Д. В., Расулов Р. К., Ламм А. К. Программное обеспечение для создания цифровых двойников рабочих органов сельскохозяйственных машин. Сельскохозяйственные машины и технологии. 2024;18(2):33–39. <https://doi.org/10.22314/2073-7599-2024-18-2-33-39>.
2. Лобачевский Я. П., Миронов Д. А., Кислицкий М. М., Миронова А. В. Эффекты от применения цифровых двойников. Труды Кубанского государственного аграрного университета. 2023; 103:71–78. DOI: 10.21515/1999-1703-103-71-78.
3. Миронов Д. А., Ламм А. К., Расулов Р. К. Обзор программных продуктов разработки цифровых двойников. Вестник Национального Института Бизнеса. 2022;4(48):12–27. EDN: QQNQEE.
4. Кислицкий М. М., Миронов Д. А., Лылов А. С. Цифровые двойники сельскохозяйственных машин и оборудования в системе обеспечения продовольственной безопасности: значение и перспективы. Теория и практика мировой науки. 2022; 12:27–29. EDN: HHXIAW.
5. Дорохов А. С., Павкин Д. Ю., Юрочка С. С. Технология цифровых двойников: перспективы применения. Агроинженерия. 2023;25(4):14–25. DOI: 10.26897/2687-1149-2023-4-14-25.

1.3. Перечень литературы, рекомендованной родителям

6. Кови С. «7 навыков высокоэффективных людей. Мощные инструменты развития личности» - Альпина Паблишер, 2019

7. Ицхак Пинтусевич «Действуй! 10 заповедей успеха» изд. Эксмо 2018 г.
8. Стивен Кови «Восьмой навык. От эффективности к величию» «Альпина Паблишер», 2020 г.

2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения программы:

Список литературы

9. Пенский О. Г. Математические модели цифровых двойников: учебное пособие. — Пермь: Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2019.
10. Черняева С. Н., Денисенко В. В. Имитационное моделирование систем: учебное пособие. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016.
11. Решмин Б. И. Имитационное моделирование и системы управления. — Москва: Инфра-Инженерия, 2016.
12. Гусев С. А., Куверин И. Ю., Гусева И. А. Цифровые двойники в области автомобильного транспорта: учебное пособие. — Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю. А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2023.

Интернет-ресурсы

13. Цифровые двойники <https://habr.com/ru/articles/775150/>
14. Цифровые двойники: анализ основных тенденций. <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-dvoyniki-v-selskom-hozyaystve-analiz-osnovnyh-tendentsiy>
15. Внедрение технологии цифровых двойников в сельское хозяйство преобразует отрасль. <https://bostontechnic.ru/text-selskokhozyaystvennyye-novosti/1587/>
16. Цифровой двойник для роботизации сельского хозяйства. <https://na-journal.ru/4-2020-informacionnye-tehnologii/2849-cifrovoi-dvoynik-dlya-robotizacii-selskogo-hozyaistva>
17. Цифровые двойники из фантастики переходят в реальность <https://dzen.ru/a/Y0zXRTIIRBZYp26l?ysclid=m1q6qmhjsji349114650>