

Министерство образования Пензенской области
ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»
Региональный модельный центр
дополнительного образования детей в Пензенской области



Методический сборник

выпуск № 9

**Программы дополнительного образования, направленные на
развитие интеллекта и мышления**

Пенза, 2025

Введение

Современное образование является участником формирования нового социума и находится в центре проблем, связанных со становлением личности, которая, несомненно, должна обладать высоким интеллектуальным и творческим потенциалом.

Согласно Концепции развития дополнительного образования до 2030 года, одной из ведущих задач в сфере дополнительного образования детей является:

- включение в дополнительные общеобразовательные программы по всем направленностям компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и навыков, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического развития страны;

Дополнительное образование играет важную роль в развитии мышления и интеллекта детей. Оно позволяет углубить и расширить знания, полученные в рамках основного образования, а также развить творческие и познавательные способности.

В сборнике представлены дополнительные общеобразовательные программы педагогов дополнительного образования - победителей регионального этапа Всероссийского конкурса работников сферы дополнительного образования «Сердце отдаю детям - 2025» Громова Артёма Сергеевича, педагога дополнительного образования объединения «Робототехника» Дома детского творчества №1 г. Пензы и Жмылёвой Ксении Сергеевны, педагога дополнительного образования объединения «БИО» «Центра развития детей и юношества» Пензенской области.

Обе программы направлены на становление системного мышления, обеспечивающего раннюю профессиональную ориентацию, формирование у учащихся проектных компетенций в области робототехнических устройств, биологии и экологии посредством практической деятельности, а также развитие коммуникативных способностей, умения работать в команде, готовность и способность к саморазвитию и самоопределению в интересующей области знаний.

В программах Вы найдете разнообразные оценочные материалы для проведения аттестации: тесты, кроссворды, викторины, кейс-технологии, логические задачи и др.

Основные понятия.

Образовательная программа - комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий, который представлен в виде учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), иных компонентов, оценочных и методических материалов, а также в предусмотренных настоящим Законом случаях в виде рабочей программы воспитания, календарного плана воспитательной работы, форм аттестации.(п.9, ст.2 Федерального Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации»).

Интеллект — это совокупность когнитивных способностей, таких как логическое мышление, креативность и умение адаптироваться к изменениям. Это способность решать задачи, анализировать информацию и находить нестандартные решения.

Интеллект проявляется в умении решать различные задачи, справляться с проблемами, осуществлять познавательную деятельность, приспосабливаться к изменяющимся условиям среды и управлять ею.

Некоторые разновидности интеллекта:

- **Логический интеллект.** Способность рассуждать, анализировать и применять логику для решения задач.
- **Творческий интеллект.** Способность создавать новые идеи, видеть взаимосвязи и находить нестандартные решения.
- **Эмоциональный интеллект.** Умение понимать, управлять и взаимодействовать с эмоциями, как своими, так и других людей.
- **Социальный интеллект.** Навыки общения, понимание социальных норм, эмпатия и умение взаимодействовать в обществе.

Когнитивность — это способность воспринимать информацию. Способность воспринимать и обрабатывать данные, поступающие к нам различными способами (восприятие, опыт, убеждения...), чтобы превратить их в знание. Эта способность охватывает различные когнитивные процессы, такие как обучение, внимание, память, речь, рассуждение, принятие решений и др., которые являются частью интеллектуального развития и опыта.

Мышление — познавательная деятельность человека. Умственный процесс. Он является опосредованным и обобщённым способом отражения действительности, и неразрывно связан с использованием внутренней речи. Он включает в себя сознательные процессы.

Практическое мышление — тип интеллектуально-преобразующей (мыслительной) деятельности человека, обеспечивающий реализацию им своих интересов, способностей, интенций как на коротком, так и на продолжительном промежутке времени.

Индивидуальный образовательный маршрут – выбор образовательных программ, частей образовательных программ (модулей, уровней), удовлетворяющий запрос конкретных заказчиков и/или потребителей образовательных услуг (*понятие определено в рамках Типовых моделей организации образовательного процесса по дополнительным общеобразовательным программам*).

Дистанционные образовательные технологии - образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников. (*п.1 ст. 18 Федерального Закона РФ «Об образовании в Российской Федерации»*).

Образовательные результаты – это ожидаемые и измеряемые конкретные достижения учащихся, выраженные на языке знаний, умений, навыков, способностей, компетенций, опыта, они описывают, что должен будет в состоянии делать учащийся по завершении всей или части образовательной программы/модуля/курса.

Самоопределение – одно из ключевых оснований современных образовательных практик, представляющее собой одновременно принятый в качестве персональной ценности комплексный образ оптимальной будущей жизнедеятельности и вытекающих из неё достижений и условий жизни, сформированный учащимся, и процесс построения такого образа, обеспечиваемый как педагогом-наставником, так и всей совокупностью компонент образовательной программы (тематикой, задачей, условиями деятельности, и т.д.)

Управление образования города Пензы
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования
Дом детского творчества № 1 города Пензы

ПРИНЯТО

на заседании Педагогического совета
МБОУ ДО ДДТ № 1 г. Пензы
Протокол № 1 от «29» августа 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБОУ ДО ДДТ № 1

г. Пензы

Л.Н. Шульпина

Приказ № 21 от «29» августа 2024 г.



Дополнительная
общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Робототехника»

Возраст учащихся: 9–14 лет

Срок реализации: 4 года

Автор: Громов Артём Сергеевич,
педагог дополнительного образования

Пенза, 2024

Комплекс основных характеристик программы

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Робототехника» имеет техническую направленность, по степени авторства является авторской, по форме организации образовательного процесса – очной.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

пунктом 3 части 1 статьи 34, части 4 статьи 45, части 11 статьи 13 Федерального Закона РФ от 29.12.2012 г. №273 «Об образовании в РФ»;

Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

«Санитарно-эпидемиологическими требованиями к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. N 28; редакция от 1 марта 2025 года;

Указом Президента Российской Федерации от 09.11.2022 №809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

Концепцией развития дополнительного образования до 2030 года;

Профессиональным стандартом «Педагог дополнительного образования» детей и взрослых», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 №298а;

Письмом Минобрнауки России № 09–3242 от 18.11.2015 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов,

обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны от 29.09.2023 года;

Уставом МБОУ ДО ДДТ №1 г. Пензы и локальными актами учреждения: «Положением о дополнительной общеобразовательной программе МБОУ ДО ДДТ № 1 г. Пензы», «Положением о промежуточной аттестации»;

Актуальность программы для общества и государства определяется

- Концепцией развития дополнительного образования детей до 2030 года, в которой отмечается: «В рамках реализации дополнительных общеобразовательных программ технической направленности необходимо содействовать формированию у обучающихся современных знаний, умений и навыков в области технических наук, учащихся на изучение точных наук и обеспечивает их раннюю профессиональную ориентацию инженерное мышление»;

- стратегией социально-экономического развития Пензенской области, в которой обозначена проблема нехватки инженерно-технологических кадров для региона.

Программа *актуальна для ребенка*, который стремится найти свой путь в современном цифровом мире, интересуется программированием, стремится к самореализации и самовыражению через создание собственных проектов.

Педагогическая целесообразность программы по развитию комплексных технических компетенций обусловлена необходимостью подготовки учащихся к жизни и работе в современном технологическом обществе.

Программа знакомит учащихся с инновационными технологиями в области робототехники и помогает ребёнку адаптироваться в образовательной и социальной средах. Для обучения детей конструированию, моделированию и компьютерному управлению используются образовательные конструкторы LEGO.

Программа также способствует развитию навыков командной работы и коммуникации, что важно для успешной самореализации в будущем. Обучение на

основе практических заданий и проектов делает процесс увлекательным и мотивирует учащихся к дальнейшему изучению технических дисциплин.

Отличительная особенность программы.

Теоретические основы и концептуальные подходы, на которых строится программа «Робототехника»:

- методики С. И. Гин по адаптации ТРИЗ для обучения алгоритмам решения задач, развития системного мышления через анализ взаимосвязей и формирования креативности через поиск нестандартных решений;
- методические подходы Н. В. Софроновой к обучению информатике, способствующие развитию алгоритмического мышления;
- подходы к инженерному проектированию, разработанные Д.Ю. Чупиным и его коллегами из Новосибирского государственного педагогического университета;
- идеи М. И. Рожкова о развитии индивидуальности и субъектности ребёнка.

Основные принципы построения Программы:

Программа строится на *основных педагогических принципах*: научности, доступности, связи теории с практикой, наглядности, учета возрастных и индивидуальных особенностей учащихся, а также на *принципах эффективного обучения робототехнике*:

- *принцип системности* предполагает комплексный подход к развитию компетенций: все разделы программы внедряются параллельно, логически связаны между собой, а технические навыки осваиваются последовательно;
- *принцип проектного обучения* основан на работе над реальными задачами в области робототехники;
- *принцип технологичности* подразумевает использование современных инструментов (LEGO WeDo 2.0), работу с цифровым моделированием в LEGO Digital Designer и применение актуальных технологий программирования;
- *принцип развивающего обучения* направлен на развитие логического мышления при решении логических задач, критического мышления при проектировании, пространственного воображения при конструировании и алгоритмического мышления в программировании.

Программа состоит из следующих разделов:

«История развития мировой и отечественной робототехники» - 1-4 годы обучения. Робототехника прошла путь от механических экспериментов до высокотехнологичных проектов, опираясь на ценности науки — инновации, междисциплинарность и социальную ориентированность. Этот раздел поможет учащимся определить жизненные ценности и приоритеты, которые влияют на профессиональный путь человека.

«Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию» - 1-2 годы обучения.

Логическое мышление является ключевым навыком для успешного освоения программирования и конструирования в робототехнике. Этот раздел поможет учащимся развить способность анализировать, систематизировать и находить решения для различных задач; на ранних этапах обучения подготовит учащихся к более сложным концепциям и навыкам, которые они будут изучать в дальнейшем, таким как алгоритмы, структуры данных и проектирование роботов.

«ТРИЗ в робототехнике» - 3-4 годы обучения.

Это раздел, который помогает учащимся развивать навыки самостоятельного мышления, придумывать новые идеи и видеть несколько вариантов разрешения противоречивых ситуаций. В рамках этого раздела изучаются теория и практика, направленные на развитие умений создавать собственные оригинальные конструкции, анализировать ситуации и самостоятельно находить ответы на вопросы с помощью логических рассуждений, обмена мнениями и решения изобретательских задач.

Раздел включается в программу начиная с третьего года обучения, когда учащиеся приступают к работе над индивидуальными проектами и активно участвуют в соревновательной практике.

«Конструирование в LEGO WeDo 2.0» - 1-2 годы обучения.

Это раздел, на котором учащиеся познают основы механики, мехатроники, устройство и действие различных механизмов, механических передач и простых датчиков, конструируют различные модели роботов из конструктора LEGO WeDo 2.0.

«Программирование в LEGO WeDo 2.0» - 1-2 годы обучения.

Это раздел, на котором учащиеся получают знания по основам программирования в LEGO WeDo 2.0, учатся работать в специальной среде программирования для образовательных наборов по робототехнике, программируют роботов под заданные цели и создают свои собственные программы.

«Моделирование в LEGO Digital Designer» - 1-3 годы обучения – это раздел, на котором учащиеся получают знания по 3D-моделированию, учатся работать в LEGO Digital Designer, развивая воображение и пространственное мышление, знакомятся с горячими клавишами и структурой;

«Электротехника» - 3 год обучения.

Это раздел, на котором учащиеся получают базовые знания по основам физики и электротехники, изучают элементарные электрические схемы и собирают их, используя конструктор «Квантор».

«Конструирование в LEGO MindStorms EV3» - 3-4 годы обучения.

Это раздел, на котором учащиеся изучают продвинутый уровень конструирования, различные механизмы и датчики, конструируют роботов из LEGO MindStorms EV3.

«Программирование в LEGO MindStorms EV3» - 3-4 годы обучения.

Это раздел, на котором учащиеся получают знания по основам программирования в LEGO MindStorms EV3, учатся работать в специальной среде программирования для образовательных наборов по робототехнике, программируют роботов под заданные цели и создают свои собственные программы.

«Программирование роботов на Python» - 4 год обучения.

Это раздел, на котором учащиеся учатся программировать роботов на текстовом языке программирования, более приближенном к профессиональной деятельности, изучают синтаксические основы языка Python, а также углубляются к написанию циклов и ветвлений посредством текстового языка.

«Соревновательная робототехника» - 4 год обучения.

Раздел о конструировании и программировании роботов из LEGO MindStorms EV3, направленный на соревновательную деятельность. Дети из нескольких наборов будут конструировать роботов с целью выйти с ним на

соревнования.

«Основы проектной деятельности» - 3-4 годы обучения.

Раздел направлен на создание учащимися собственных индивидуальных и групповых проектов по различным направлениям робототехники и их защиту.

Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность» - 1-4 годы обучения.

Содержание воспитательного модуля программы направлено на повышение социальной активности учащихся.

Приобретение социального опыта и практических умений осуществляется через различные мероприятия: разговоры (диспуты, беседы) о важном, посвящение в кружковцы, выход на экскурсионные мероприятия; выставки разного уровня; подготовка к соревнованиям; новогодние праздники; дела, приуроченные к празднованию Дня Победы.

Оценивание результатов воспитательной работы происходит в процессе педагогического наблюдения на протяжении всего периода обучения.

В процессе обучения детей основам моделирования и программирования педагог формирует у них ответственное отношение к делу.

Вся деятельность строится на основе личного опыта ребёнка и глубокого понимания им сути выполняемой работы.

Цель программы — сформировать у учащихся комплексные технические компетенции в области робототехнических устройств посредством практической деятельности в сфере робототехники и программирования.

Задачи программы:

- познакомить учащихся с основами робототехники и программирования; научить собирать, настраивать и управлять робототехническими устройствами;
- сформировать навыки работы с различными программами и инструментами для программирования роботов;
- сформировать умения в области проектирования, включая разработку концепций робототехнических систем, создание схем и моделей, а также планирование этапов реализации проектов;
- развивать логическое и алгоритмическое мышление, умение анализировать и синтезировать информацию;

- воспитывать ценностное отношение и гордость к достижениям российских учёных и конструкторов, стимулировать интерес к изучению их вклада в развитие робототехники и других научных областей;
- формировать умение работать в команде, эффективно взаимодействовать при решении общих задач.

Адресат программы: учащиеся в возрасте от 9 до 14 лет. В объединение могут быть приняты все желающие.

Возрастные и психические особенности учащихся в обучении робототехнике

Таблица 1.

Лично-стотно-когнитивная сфера	Психологический потенциал	Учащиеся 9-10 лет	Учащиеся 11-14 лет
Когнитивные особенности	Развитие мышления	Переход от наглядно-образного к абстрактно-логическому мышлению. Способность к анализу и синтезу информации. Формирование алгоритмического мышления	Переход от конкретного к теоретическому мышлению. Способность к абстрактным рассуждениям. Формирование навыков логического анализа. Развитие критического мышления
	Внимание и память	Увеличение объема внимания. Развитие произвольной памяти. Способность к длительной концентрации при интересной деятельности	Становление устойчивого произвольного внимания. Развитие логической памяти. Способность к длительной концентрации. Формирование навыков самостоятельной работы
Эмоционально-личностные характеристики	Мотивация:	Стремление к самостоятельности в выполнении заданий. Высокая заинтересованность в практических работах. Желание участвовать в проектной деятельности	Потребность в признании среди сверстников. Стремление завоевать авторитет. Желание проявить себя в творческой деятельности. Интерес к исследовательской работе
	Эмоциональная сфера	Повышенная эмоциональность. Недостаточный самоконтроль. Склонность к резким эмоциональным реакциям при неудачах. Потребность в признании и уважении	Развитие интереса к собственной личности. Формирование самооценки. Стремление к самостоятельности и независимости. Поиск своего места в коллективе

Социально-психологические особенности	Коммуникация	Развитие навыков работы в группе. Формирование умения презентовать свои проекты. Потребность в равноправном общении со взрослыми	Ведущая роль общения со сверстниками. Важность общественного мнения коллектива. Развитие навыков сотрудничества. Формирование умения работать в команде
	Самооценка	Формирование адекватной самооценки через успешную деятельность Чувствительность к оценке результатов Потребность в признании достижений	
	Деятельность		Развитие познавательной активности Стремление к исследовательской деятельности Интерес к практическим проектам Способность к планированию работы

Объем, срок и режим реализации программы

Общее количество учебных часов, запланированных на весь период обучения - 576 часов. Программа рассчитана на 4 года обучения.

В соответствии с уровнем подготовки и возрастом предусмотрены занятия по следующим образовательным уровням:

Стартовый уровень обучения (1 год)

Занятия осуществляются 2 раза в неделю по 2 часа в день (4 часа в неделю), всего 144 часа в год.

Базовый уровень обучения (2,3 годы)

Занятия осуществляются 2 раза в неделю по 2 часа в день (4 часа в неделю), всего – 144 часа в год.

Академический час равен 30 минутам для учащихся в возрасте от 7 до 10 лет. Между занятиями – перерыв 10 минут.

Продвинутый уровень обучения (4 год)

Занятия осуществляются 2 раза в неделю по 2 часа в день (4 часа в неделю), всего – 144 часа в год. Академический час равен 45 минутам для учащихся от 10 лет. Между занятиями – перерыв 10 минут.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

Организация образовательного процесса по программе характеризуется:

- *вариативным подходом к составлению практических заданий:*

Вариант А: направлен на преодоление трудностей, возникающих при выполнении задач по конструированию и программированию.

Вариант Б: предусматривает усложнение заданий для учащихся с высоким уровнем подготовки. (Приложение 1)

Такой подход способствует эффективному усвоению знаний и развитию компетенций у всех категорий учащихся.

- *характером проектной деятельности на разных годах обучения:*

На 3 году обучения, учащиеся осваивают алгоритм индивидуального проекта (конструкторского или исследовательского) для презентации на соревнованиях RobotLife, РобоКот, RoboEvolution, технофестивале «Твори, выдумывай, пробуй», конкурсе «AR_Robo», ПФО Интеллектуальной олимпиаде школьников.

«Конструкторское бюро» — это модель проектной работы инженерной команды, где каждый участник выполняет четкую профессиональную роль.

Распределение ролей в команде: главный инженер (координация работы, контроль сроков), конструктор (разработка механической части), электронщик (подбор датчиков и моторов), программист (написание кода), тестировщик (проверка работы робота, видеозапись тестов), документатор (ведение технического дневника, подготовка презентации).

Проекты направлены на решение проблем предприятий, которые выступают социальными партнерами программы: АО ПТПА (Пензтяжпромарматура), Открытое акционерное общество «Пензенский завод химического машиностроения», Пензенский государственный университет архитектуры и строительства.

Предполагаемые результаты освоения дополнительной общеобразовательной программы «Робототехника»

В результате освоения данной программы **первого года обучения:**
учащиеся будут знать:

- правила техники безопасности при работе в кабинете робототехники;
- значение современной робототехники в научно-техническом творчестве;
- базу робототехнического комплекса LEGO WeDo 2.0;
- основные требования к конструкции робота;
- базу программирования LEGO WeDo 2.0;
- устройство и принцип работы нескольких датчиков;
- виды механических передач;
- три закона робототехники;

будут уметь:

- самостоятельно работать с технологическими картами и инструкциями;
- составлять алгоритм программы;
- конструировать и программировать роботов на основе LEGO WeDo 2.0;
- программные принципы управления роботом и его отдельными механизмами;
- решать задачи на рассуждение, поиск существенного, анализ, синтез, призраки предметов.

В результате освоения данной программы **второго года обучения:**
учащиеся будут знать:

- различные механизмы, используемые в конструировании робота;
- способы моделирования роботов;
- известных учёных в области автоматизации и робототехники;
- особенности программирования LEGO WeDo 2.0;

будут уметь:

- решать задачи по программированию;
- составлять и представлять блиц-доклады;
- работать с информацией;
- конструировать и программировать роботов без предложенной

инструкции;

- решать задачи на построение алгоритма, поиск закономерностей, выявление причинно-следственных связей, классификацию.

В результате освоения данной программы **третьего года обучения:**

учащиеся будут знать:

- базу робототехнического комплекса LEGO MindStorms EV3;
- принцип работы всех датчиков LEGO MindStorms EV3;
- основы языка программирования MindStorms EV3;
- азы электротехники;
- закон Ома;
- основы проектной деятельности;
- как грамотно оформить свой проект;
- как грамотно представлять и защищать свои проекты;
- критерии технического задания;
- как составлять блок-схемы;
- профессии в сфере робототехники и ключевые компетенции для их

освоения;

- основы ТРИЗ, ДАРИЗ;

будут уметь:

- конструировать элементную базу образовательного конструктора «Квантор»;

- читать электротехнические схемы;
- собирать и программировать роботов на LEGO MindStorms EV3;
- совмещать работу нескольких датчиков;
- собирать роботов, взаимодействующих с окружающей средой;
- составлять блок-схемы;
- составлять технические задания.

В результате освоения данной программы **четвёртого года обучения:**

учащиеся будут знать:

- правила спортивного поведения на соревнованиях;
- правила робототехнических игр: мемо, поло, сумо, футбол;

- понятие «соревновательная робототехника»;
- понятие «манипуляторы»;
- основы языка Python: переменные, ветвления, циклы;
- метод фокальных объектов;
- метод морфологических ящиков;
- приёмы технических противоречий;
- логические операции «И», «ИЛИ», «НЕ»;
- перспективы развития отечественной робототехники.

будут уметь:

- конструировать роботов под определённые задачи на базе LEGO MindStorms EV3;

- программировать роботов на траекторию движения с препятствиями;
- программировать роботов на языке Python на базе LEGO MindStorms EV3;
- создавать пульт управления роботом EV3;
- управлять роботом через мобильное приложение

Универсальные компетенции (общее развитие):

- организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения;
- анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности, нести ответственность за результаты своей работы;
- пользоваться профессиональной документацией;
- работать в команде, эффективно общаться с коллегами.

Личностные изменения в процессе обучения проявляются в следующих аспектах:

- **развитие системного мышления:** умение видеть целое в совокупности частей; способность анализировать взаимосвязи между элементами системы; навыки проектирования сложных технических решений;

- **формирование основ технического мышления:** понимание принципов работы механических систем; освоение базовых законов электротехники; умение работать с различными конструкторами и программным обеспечением;

- **развитие проектных компетенций:** способность планировать и реализовывать собственные проекты; способность к самообучению и поиску информации, умение презентовать результаты своей работы;

- **социальные навыки:** развитие коммуникативных способностей, умение работать в команде, способность к конструктивному диалогу при решении технических задач;

В результате прохождения программы у учащегося формируется устойчивый интерес к техническим специальностям; он не только осваивает конкретные технические навыки, но и приобретает целостное понимание процессов создания и управления роботизированными системами, что формирует прочную основу для дальнейшего развития в технической сфере.

Воспитательный модуль:

- самореализация в качестве субъекта патриотической деятельности;
- знание о сферах применения роботов и робототехники в современном мире; труде людей инженерных, технических, иных профессий, связанных с робототехникой.

Аттестация

При проведении аттестации по программе учитывается участие каждого учащегося в конкурсах и соревнованиях разного уровня.

Педагог осуществляет повседневный мониторинг успеваемости каждого учащегося, учитывая его индивидуальный уровень подготовленности. Текущий контроль проводится после изучения каждой темы, включает: практические задания, мини-тесты, наблюдение за работой на занятиях. Диагностическая карта по итогам полугодия фиксирует типичные затруднения, успешные стратегии обучения, темп развития учащегося. Промежуточная аттестация проводится по итогам каждого учебного года.

Промежуточная аттестация в форме «аттестации по завершении реализации программы» проводится в форме тестов, опросников, бесед, дневника обратной связи, аудита собственных компетенций учащихся. Такая система позволяет всесторонне оценить прогресс каждого учащегося и своевременно корректировать образовательный процесс.

Учебный план

№	Название раздела/темы	Уровни программы			
		Стартовый	Базовый		Продвинутый
		1 год	2 год	3 год	4 год
1.	Вводное занятие	6	2	2	2
2.	История развития мировой и отечественной робототехники	4	4	4	6
3.	Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию	10	8	-	-
4.	Конструирование в LEGO WeDo 2.0	66	62	-	-
5.	Программирование в LEGO WeDo 2.0	36	54	-	-
6.	Моделирование в LEGO Digital Designer	14	8	-	-
7.	Электротехника	-	-	30	-
8.	Основы проектной деятельности	-	-	22	46
9.	Конструирование в LEGO MindStorms EV3	-	-	35	22
10.	Программирование в LEGO MindStorms EV3	-	-	37	22
11.	ТРИЗ в робототехнике	-	-	8	12
12.	Программирование роботов на Python	-	-	-	12
13.	Соревновательная робототехника	-	-	-	14
14.	Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»	6	4	4	6
15.	Итоговое занятие	2	2	2	6
Всего		144	144	144	144

Первый год обучения
Учебно-тематический план

№	Название раздела и темы	Теория	Практика	Всего	Формы контроля
1.	Комплектование. Вводное занятие	1	5	6	Беседа
Раздел 1. История развития мировой и отечественной робототехники					
1	Робототехника и научные подвиги: вдохновляемся историей и создаём будущее	1	3	4	Игра
Раздел 2. Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию					
1.	Введение в мир логики. Логические задачи. Виды решения задач	1	1	2	Лаборатория
2.	Развитие мыслительных операций анализа и синтеза	1	1	2	
3.	Рассуждения	1	3	4	
4.	Поиск существенного	1	1	2	
Раздел 3. Конструирование в LEGO WeDo 2.0					
1.	Знакомство с деталями конструктора LEGO WeDo 2.0	1	1	2	Презентация
2.	Изучение видов передач	1	3	4	Опрос
3.	Изучение датчиков LEGO WeDo 2.0	1	3	4	Соревнование
4.	Конструирование роботов	8	24	32	Конкурс
5.	Ознакомление с материалом и библиотекой механизмов	4	4	8	Беседа
6.	Разработка робота	1	7	8	Мастерская
7.	Демонстрация робота	2	6	8	
Раздел 4. Программирование в LEGO WeDo 2.0					
1	Знакомство с компьютером и элементарными операциями с ним	1	1	2	Инструктаж
2	Знакомство с программой LEGO WeDo 2.0 Education. Изучение команд	2	4	6	Презентация
4	Программирование роботов LEGO WeDo 2.0	6	22	28	Мастерская
Раздел 5. Моделирование в LEGO Digital Designer					
1.	Моделирование объектов в LEGO Digital Designer	3	11	14	Выполнение контрольных заданий
Раздел 6. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»					
1.	Посвящение в кружковцы	1	3	4	Беседа
2.	Проведение праздничного мероприятия	1	1	2	Беседа
1.	Итоговое занятие	1	1	2	Квест
Всего		39	105	144	

Содержание

Тема 1. Комплектование объединения. Вводное занятие.

Теория. Информирование о технике безопасности: правила поведения в кабинете, при работе с конструкторами и компьютерами, правила электробезопасности, пожарной безопасности, правила дорожного движения.

Практика. Знакомство с учащимися, выявление начальных знаний учащихся.

Контроль. Знания техники безопасности и правил поведения, стартовые знания в сфере робототехники.

Раздел 1. История развития мировой и отечественной робототехники

Тема 1. Робототехника и научные подвиги: вдохновляемся историей и создаём будущее

Теория. Обсуждение понятий «робот», «мечта» и «научный подвиг». Обзор истории робототехники с акцентом на вклад учёных, таких как Чебышев П.Л., Королёв С.П., Крупский А.Н. и Мацкевич В.Д. Писатель фантаст А. Азимов и три закона робототехники.

Дискуссия «Как учёные воспринимают науку» (как служение стране, человечеству и прогрессу).

Практика. Настольная игра «Кодекс инженера»

Настольная игра «Кодекс инженера» предлагает игрокам разработать собственный «Кодекс инженера», опираясь на фрагменты биографии и описание работы великих учёных Королёва и Мацкевича. Эта информация размещена на карточках внутри игрового поля.

Контроль. Умение определять жизненные ценности, которые влияют на профессиональный путь человека.

Раздел 2. Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию

Тема 1. Введение в мир логики. Логические задачи. Виды решения задач.

Теория. Понятия: логика, внимание. Что значит правильно думать. План решения задачи: 1. Анализ текста задачи 2. Составление плана решения. 3.

Осуществление выработанного плана. 4. Исследование полученного решения. Задачи на выделение признака предмета. Решение задач с помощью схем. Как выделить признаки предметов. Сравнение (сходство, различие, общее). Правила сравнения. Определение. Лишнее слово. Пропущенное слово.

Практика. Игры на внимание, сходство, различие. Упражнения и игры: «Узнавать, сравнить, определить предметы по заданным признакам». Аукцион признаков одного предмета. Игры на признаки предмета, которые можно «услышать», «понюхать», «попробовать», «потрогать». Составление схемы предмета по форме, цвету, вкусу и т.д.

Контроль. Умение находить признаки чисел, слов, геометрических фигур и т.д. и составлять схему.

Тема 2. Развитие мыслительных операций анализа и синтеза.

Теория. «Анаграмма» (спрятанное слово), перепутанное слово, зашифрованное слово. Загадки. Правила придумывания загадок.

Практика. Составить слова, переставив буквы, составить слово из первых слогов данных слов. Придумывание загадок.

Контроль. Умение составлять слова и придумывать загадки.

Тема 3. Рассуждения.

Теория. Понятие: рассуждение. Логические операции, на основании одних, получаются другие. Ошибки в рассуждениях. Ошибочные ситуации.

Практика. Стихотворные ситуации, в которых надо порассуждать. Верные ли выводы. Выбрать ошибочные предложения. Предложены задачи с допущенными ошибками, провести их анализ.

Контроль. Умение делать выводы, выявлять ошибки, анализировать.

Тема 4. Поиск существенного.

Теория. Существенные и не существенные признаки предметов. Как отличить данный предмет от всех остальных. Характерные признаки.

Практика. Задание: найти общие признаки у нескольких объектов и доказать этих признаков на примере 2-3 других понятий. Игры - изображение характерных признаков. Работа в группах «Признаки для сравнения»

Контроль. Умение находить существенные признаки предметов. Оценка выразительности, яркости и убедительности изображения.

Раздел 3. Конструирование в LEGO WeDo 2.0

Тема 1. Знакомство с деталями конструктора LEGO WeDo 2.0

Теория. Знакомство с новыми деталями, способами их крепления: пинами, осями, шкивами, балками. Знакомство со СмартХабом, мотором, датчиками наклона и расстояния.

Практика. Упражнения по запуску СмартХаба, мотора, датчиков наклона и расстояния

Контроль. Знание названий деталей LEGO WeDo 2.0, умение включать СмартХаб, устанавливать его соединение с компьютером, умение подключать другие элементы к СмартХабу.

Тема 2. Изучение видов передач

Теория. Виды передач: конические, зубчатые передачи (повышающие, понижающие), ременные передачи, червячные, реечные, угловые.

Практика. Создание передач, запуск мотора и применение его к передачам движения. Знакомство с понятием «кривошип» и влиянием его положения на передачу.

Контроль. Знание названий передач, умение их определять и использовать изученные детали для создания передач.

Тема 3. Изучение датчиков LEGO WeDo 2.0

Теория. Что такое датчик? Какие функции выполняет? Где применяется? Датчики движения, наклона, звука.

Практика. Практические задания на использование датчиков: реакция мотора на внешнее воздействие, подсчёт реакций датчика. Конструирование роботов с датчиками. С какими командами использовать датчики WeDo 2.0

Контроль. Знание назначения датчиков, умение учесть их функционал в работе, умение программировать датчики.

Тема 4. Конструирование роботов

Теория. Знакомство с инструкциями по сборке роботов: «Улитка-фонарик», «Вентилятор», «Движущийся спутник», «Шпион», «Майло, научный вездеход», «Тягач», «Гоночная машина», «Симулятор землетрясения», «Лягушка», «Опылитель», «Паводковый шлюз», «Спасательный вертолёт», «Грузовик».

Изучение понятий: сила тяги, скорость, растения и опылители, паводки, стихийные бедствия

Практика. Пошаговая сборка роботов по инструкции: «Улитка-фонарик», «Вентилятор», «Движущийся спутник», «Шпион», «Майло, научный вездеход», «Тягач», «Гоночная машина», «Симулятор землетрясения», «Лягушка», «Опылитель», «Паводковый шлюз», «Спасательный вертолёт», «Грузовик». Исправление ошибок сборки, если таковые были допущены.

Контроль. Умение конструировать, работать с инструкциями, использовать механические передачи.

Тема 5. Ознакомление с материалом и библиотекой механизмов

Теория. Возможность поиска информации: интернет, бумажные и электронные инструкции. Раскрытие тем: «Хищник и жертва», «Язык животных», «Экстремальная среда обитания», «Исследование космоса».

Практика. Поиск информации для раскрытия темы, изучение библиотек возможных конструкций и механизмов для создания проекта.

Контроль. Найденные материалы, раскрывающие тему.

Тема 6. Разработка работа

Теория. Библиотека конструкций и механизмов.

Практика. Разработка работа на указанную тему: «Хищник и жертва», «Язык животных», «Экстремальная среда обитания», «Исследование космоса», опираясь на полученные знания по конструированию и моделированию роботов.

Контроль. Навыки конструирования, знание механических передач

Тема 7. Демонстрация

Теория. Как правильно представить свой проект.

Практика. Демонстрация своего проекта другим учащимся. Анализ схожих идей.

Контроль. Демонстрация роботов и соответствие теме.

Раздел 4. Программирование в LEGO WeDo 2.0

Тема 1. Знакомство с компьютером и элементарными операциями с ним.

Теория. Правила работы с компьютером: правильное включение и выключение компьютера, как запускать программы и заходить в папки, как заряжать ноутбук, как выключать программы.

Практика. Выполнение упражнений на правила работы с компьютером: отработка теоретических знаний.

Контроль. Умение включать и выключать компьютер, заходить в папки, открывать и закрывать программы, сохранять файлы.

Тема 2. Знакомство с программой LEGO WeDo 2.0 Education. Изучение команд движения и цикла, команды «ожидание» и датчиков наклона и расстояния.

Теория. Знакомство с программой LEGO WeDo 2.0 Education: её назначение и функционал. Что такое «программирование?» Что такое «блочный язык программирования?» Изучение команд движения: вращение мотора по и против часовой стрелки, мощность (скорость вращения) мотора, времени вращения мотора, и цикла, как бесконечного повторения программы или отдельной её части. Изучение команды «ждать». Её применение в роботах. Знакомство с её ролью в зависимости от потребности и расположения в алгоритме. Как можно связать её с датчиками: использование датчика, как триггера к запуску последующего алгоритма. Изучение датчиков наклона и расстояния и их применения.

Практика. Составление алгоритма из изученных команд. Применение команд на моторе. Составление алгоритмов с командой «ждать». Составление алгоритмов для роботов с датчиками.

Контроль. Знание понятия «программирование», умение пользоваться командами движения, циклом и командой «ждать».

Тема 3. Программирование роботов LEGO WeDo 2.0

Теория. Изучение предложенного алгоритма для роботов: «Улитка-фонарик», «Вентилятор», «Движущийся спутник», «Шпион», «Майло, научный

вездеход», «Тягач», «Гоночная машина», «Симулятор землетрясения», «Лягушка», «Опылитель», «Паводковый шлюз», «Спасательный вертолёт», «Грузовик».

Практика. Написание предложенного алгоритма и составление собственного для роботов: «Улитка-фонарик», «Вентилятор», «Движущийся спутник», «Шпион», «Майло, научный вездеход», «Тягач», «Гоночная машина», «Симулятор землетрясения», «Лягушка», «Опылитель», «Паводковый шлюз», «Спасательный вертолёт», «Грузовик». Программирование робота на указанную тему: «Хищник и жертва», «Язык животных», «Экстремальная среда обитания», «Исследование космоса», опираясь на полученные знания по построению алгоритмов и программированию роботов.

Контроль. Умение определять принцип работы робота по конструкции, умение писать программу для робота, умение отлаживать программу.

Раздел 5. Моделирование в LEGO Digital Designer

Тема 1. Моделирование объектов

Теория. Как включать программу LEGO Digital Designer, как создавать и открывать проекты, как перемещаться по полю, как пользоваться библиотекой деталей, как копировать, перекрашивать, скрывать, удалять установленные детали.

Практика. Создание моделей: «Лягушка», «Пчела», «Вертолёт», «Грузовик».

Контроль. Умение пользоваться функциями программы LEGO Digital Designer, умение формировать представление о создаваемых объектах.

Раздел 6. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»

Тема 1. Посвящение в кружковцы.

Теория. Традиции объединения, Дома творчества на фоне знания истории России. Занимательное преподнесение знаний о ДДТ №1, традициях, законах, Знания о «малой родине» (родной край: история, культура, традиции, достижения, проблемы и др.);

Практика. Разговор о важном: как стать кружковцем. Подготовка и

проведение праздника.

Контроль. Оценка разговора о важном, предложений по подбору дополнительного материала для раскрытия темы.

Тема 2. Проведение праздничного мероприятия.

Теория. История праздников Новый год и День Победы.

Практика. Проведение праздничных мероприятий в честь Нового года и Дня Победы.

Контроль. Оценка разговора о важном, предложений по подбору дополнительного материала для раскрытия темы.

Тема 3. Итоговое занятие.

Теория. Подведение итогов за учебный год. Как создать презентацию своих достижений.

Практика. Квест «Мои открытия».

Контроль. Понимание пройденных тем.

Второй год обучения
Учебно-тематический план

№	Название раздела и темы	Теория	Практика	Всего	Формы контроля
1	Вводное занятие	1	1	2	Беседа
Раздел 1. История развития мировой и отечественной робототехники					
1	Робототехника и научные достижения: от мечты к реальности	1	3	4	Дискуссия
Раздел 2. Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию					
1	Классификация	1	1	2	Игра «Исправь ошибку»
2	Построение алгоритма	1	1	2	
3	Поиск закономерностей	1	1	2	
4	Установление причинно- следственных связей	1	1	2	
Раздел 3. Конструирование в LEGO WeDo 2.0					
1	Повторение названий деталей LEGO WeDo 2.0	1	3	4	Опрос, тестирование
2	Повторение механических передач	1	3	4	
3	Конструирование роботов	5	23	28	Выполнение контрольных заданий
4	Изучение механических передач	1	1	2	Выполнение контрольных заданий
4	Ознакомление с материалом и библиотекой механизмов	2	6	8	Выполнение контрольных заданий
5	Разработка робота	1	7	8	Выполнение контрольных заданий
6	Демонстрация робота	1	7	8	презентация
Раздел 4. Программирование в LEGO WeDo 2.0					
1	Программирование роботов LEGO WeDo 2.0	1	31	32	Выполнение контрольных заданий опрос
2	Решение задач по программированию	5	17	22	Выполнение контрольных заданий опрос
Раздел 5. Моделирование в LEGO Digital Designer					
1.	Моделирование объектов в LEGO Digital Designer	1	7	8	Выполнение контрольных заданий

<i>Раздел 6. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»</i>					
1.	Наш коллектив	1	3	4	Беседа
1.	Итоговое занятие	1	1	2	Игра
Всего		27	117	144	

Содержание

Тема 1. Вводное занятие

Теория. Введение в программу 2 года обучения.

Практика. Дискуссия «Какие конкретные цели, ты хочешь достичь, участвуя в программе и какие шаги ты должен предпринять, чтобы достичь этих целей».

Контроль. Знание основных направлений программы 2 года обучения.

Раздел 1. История развития мировой и отечественной робототехники

Тема 1. Робототехника и научные достижения: от мечты к реальности.

Теория. Знакомство с известными учёными и инженерами в области робототехники и автоматизированных систем.

Практика. Блиц –доклады: «Глушков Виктор Михайлович и его разработки в области кибернетики и цифровой экономики»;

«Ковальчук Михаил Валентинович и его исследования в области нанотехнологий»;

«Каплан Александр Яковлевич и его работа по применению технологии интерфейсов «мозг — компьютер», позволяющих управлять техникой силой мысли»;

«Гайнетдинов Рауль Радикович и его исследования способов общения клеток тела друг с другом для создания новых лекарств»;

«Бобцов Алексей Алексеевич и его разработки роботов-помощников для заводов или больниц».

Групповая дискуссия о влиянии научных достижений учёных на развитие робототехники и автоматизированных систем.

Контроль. Оценка вклада каждого учёного в развитие своей области и обоснование значимости их работы для будущего технологий.

Раздел 2. Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию

Тема 1. Классификация.

Теория. Классы. Примеры классификаций. Правила. Необходимость разбиения на классы по одному основанию (признаку). Понятие: вопрос. Уточняющие, с выбором ответа, восполняющие. Корректные и некорректные вопросы.

Практика. Практические задания *Работа в группах «Раздели и назови»*. Придумать к объекту вопросы всех типов. Упражнение: ответить на различные вопросы. Сформулировать правила, как нужно спрашивать. Решение задач на суживание поиска «Да - Нет».

Контроль. Умение делить на классы.

Тема 2. Построение алгоритма.

Теория. Понятие: алгоритм. Определить все составляющие действия в определенной ситуации. Четкие, однозначные команды. Логические задачи. Правила решения задачи с использованием алгоритма на нахождение соответствия по признакам.

Практика. Определить действия по заданным ситуациям. Написать инструкции: как открыть дверь, шуточные инструкции «как вымыть слона», как хлопать в ладоши. Практическое решение задач.

Контроль. Умение определять действия по заданным ситуациям, умение разбивать задачи на действия.

Тема 3. Поиск закономерностей.

Теория. Закономерности в числах и фигурах, буквах и словах.

Практика. Упражнения на нахождение закономерностей в серии фигур, проанализировать, как нужно выполнять задание по шагам. Придумать как можно больше рядов слов (по алфавиту, на одну букву, города, имена и т.д.), придуманных по разным правилам и обосновать выбор. Беседа о построении слов в языке.

Контроль. Умение находить закономерности.

Тема 4. Установление причинно-следственных связей.

Теория. Понятие: причина, следствие, связь между ними. Примеры понятий. Как найти причину: правило сходства, правило различия.

Практика. Предлагается одно понятие, придумать возможные причины и следствия. Упражнения на составление причинно - следственных цепочек. Решение задачи на выбор вопросов и ответов «Почему - Потому что».

Контроль. Осознание причинно-следственных связей.

Раздел 3. Конструирование LEGO WeDo 2.0

Тема 1. Повторение названий деталей в LEGO WeDo 2.0.

Теория. Повторение темы. Название деталей: оси, балки, пины, шкивы, ремни, мотор, датчики, СмартХаб

Практика. Соединение деталей, выбор деталей под конструкцию, подключение робота к компьютеру.

Контроль. Повторение названий деталей, умение их грамотно выбрать, применить и соединить, умение подключать робота к компьютеру.

Тема 2. Повторение механических передач

Теория. Повторение темы. Виды передач: зубчатые передачи (повышающие, понижающие), ременные передачи, червячные, угловые.

Практика. Создание передач, запуск мотора и применение его к передачам движения.

Контроль. Знание механических передач, умение их отличить и применять на практике.

Тема 3. Конструирование роботов

Теория. Знакомство с инструкциями по сборке роботов: «Футболист», «Гироскоп», «Дельфин», «Автобус», «Поезд», «Гусеница», «Великан», «Мобильный робот», «Крокодил», «Полноприводный автомобиль», «Кормушка для птиц», «Червяк», «Утка», «Богомол», «Обезьяна», «Пляжная рыба», «Машина с дистанционным управлением», «Ходячий робот». Знакомство с механическими передачами: реечная, многоступенчатая.

Практика. Пошаговая сборка роботов по инструкции: «Футболист», «Гироскоп», «Дельфин», «Автобус», «Поезд», «Гусеница», «Великан», «Мобильный робот», «Крокодил», «Полноприводный автомобиль», «Кормушка для птиц», «Червяк», «Утка», «Богомол», «Обезьяна», «Пляжная рыба», «Машина

с дистанционным управлением», «Ходячий робот». Исправление ошибок сборки, если таковые были допущены.

Контроль. Умение конструировать роботов, работать с инструкцией, видеть и исправлять ошибки в конструкции.

Тема 4. Изучение механических передач

Теория. Изучение передач: реечная, многоступенчатая.

Практика. Создание передач, запуск мотора и применение его к передачам движения.

Контроль. Знание, в каких конструкциях применяются реечная и многоступенчатая передачи, умение создавать такие передачи и конструировать роботов с их использованием.

Тема 5. Ознакомление с материалом и библиотекой механизмов

Теория. Возможность поиска информации: интернет, бумажные и электронные инструкции. Раскрытие тем: «Предупреждение об опасности», «Очистка океана», «Мост для животных», «Перемещение материалов».

Практика. Поиск информации для раскрытия темы, изучение библиотек возможных конструкций и механизмов для создания проекта.

Контроль. Найденные материалы, раскрывающие тему.

Тема 6. Разработка робота

Теория. Библиотека конструкций и механизмов.

Практика. Разработка робота на указанную тему: «Предупреждение об опасности», «Очистка океана», «Мост для животных», «Перемещение материалов», опираясь на полученные знания по конструированию и моделированию роботов.

Контроль. Проектирование и конструирование робота.

Тема 7. Демонстрация

Теория. Как правильно представить свой проект.

Практика. Презентация своего проекта другим учащимся. Анализ схожих идей.

Контроль. Презентация роботов и соответствие теме.

Раздел 4. Программирование в LEGO WeDo 2.0

Тема 1. Программирование роботов в LEGO WeDo 2.0

Теория. Изучение предложенного алгоритма для роботов: «Футболист», «Гироскоп», «Дельфин», «Автобус», «Поезд», «Гусеница», «Великан», «Мобильный робот», «Крокодил», «Полноприводный автомобиль», «Кормушка для птиц», «Червяк», «Утка», «Богомол», «Обезьяна», «Пляжная рыба», «Машина с дистанционным управлением», «Ходячий робот».

Практика. Написание предложенного алгоритма и составление собственного для роботов: «Футболист», «Гироскоп», «Дельфин», «Автобус», «Поезд», «Гусеница», «Великан», «Мобильный робот», «Крокодил», «Полноприводный автомобиль», «Кормушка для птиц», «Червяк», «Утка», «Богомол», «Обезьяна», «Пляжная рыба», «Машина с дистанционным управлением», «Ходячий робот». Программирование робота на указанную тему: «Предупреждение об опасности», «Очистка океана», «Мост для животных», «Перемещение материалов», опираясь на полученные знания по построению алгоритмов и программированию роботов.

Контроль. Умение выстраивать алгоритм, писать программы в соответствии с функционалом робота или поставленной задачей.

Тема 2. Решение задач по программированию

Теория. Знакомство с командами: «Начать при получении сообщения», «Случайное число», математические, текстовые, отправка сообщений.

Практика. Решение задач на запуск мотора датчиком, задач по случайными числами и наращиванием значения, вычислительных задач, задач на последовательный отсчёт, смешанных задач базового и повышенного уровней.

Контроль. Умение решать задачи по программированию, умение рассуждать, логически мыслить, видеть закономерности, умение применять знание команд на практике

Раздел 5. Моделирование в LEGO Digital Designer

Тема 1. Моделирование объектов.

Теория. Как включать программу LEGO Digital Designer, как создавать и открывать проекты, как перемещаться по полю, как пользоваться библиотекой

деталей, как копировать, перекрашивать, скрывать, удалять установленные детали.

Практика. Создание моделей: «Автобус», «Поезд», «Великан», «Птица», «Утка».

Контроль. Умение пользоваться функциями программы LEGO Digital Designer, умение формировать представление о создаваемых объектах.

Раздел 6. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»

Тема 1. Наш коллектив.

Теория. Взаимодействие, взаимовлияние коллектива и личности.

Практика. Разговор о важном: приоритетность ценностей и интересов Отечества перед индивидуальными, семейными, групповыми, корпоративными, национальными, политическими и др. Как организовать и провести дело на сплочение коллектива.

Контроль. Анализ разговора о важном. Анализ проведенного дела.

Тема 1. Итоговое занятие

Теория. Подведение итогов за год.

Практика. Деловая игра «Составление портфолио достижений».

Контроль. Понимание пройденных тем.

Третий год обучения
Учебно-тематический план

№	Тема	Теория	Практика	Всего	Формы контроля
1.	Вводное занятие	1	1	2	опрос
<i>Раздел 1. История мировой и отечественной робототехники</i>					
1.	Профессии в сфере робототехники и ключевые компетенции для их освоения	1	3	4	опрос
<i>Раздел 2. ТРИЗ в робототехнике</i>					
1.	Введение в ТРИЗ	1	3	4	Контрольные задания, опрос
2.	Краткий алгоритм решения задач (ДАРИЗ)	1	3	4	Контрольные задания, опрос
<i>Раздел 3. Электротехника</i>					
1.	Конструирование роботов «Квантор»	4	12	16	Контрольные задания, опрос
2.	Электро- и схемотехника	4	10	14	Контрольные задания, опрос
<i>Раздел 4. Конструирование в LEGO MindStorms EV3</i>					
1.	Знакомство с конструктором LEGO Mindstorms EV3. Изучение деталей и датчиков	1	1	2	Опрос
2.	Конструирование роботов, изучение деталей и механизмов EV3	8	25	33	Контрольные задания, опрос
<i>Раздел 5. Программирование в LEGO MindStorms EV3</i>					
1.	Знакомство со средой программирования EV3	1	1	2	опрос
2.	Программирование роботов	20	7	27	Контрольные задания, опрос
3.	Создание блок-схем	1	3	4	Контрольные задания, наблюдение
4.	Составление технического задания	1	3	4	Контрольные задания, наблюдение
<i>Раздел 6. Основы проектной деятельности</i>					
1.	Работа над индивидуальным проектом	3	15	18	Контрольные задания,

					опрос, наблюдение
2.	Разбор ошибок в работе над проектами и презентации	1	1	2	Наблюдение, опрос
3.	Проведение соревнования внутри группы	1	1	2	Наблюдение, опрос
<i>Раздел 7. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»</i>					
1.	Я, мы и общество	1	3	4	Опрос
1.	Итоговое занятие	1	1	2	Выставка
Всего		50	94	144	

Содержание

Тема 1. Вводное занятие.

Теория. Введение в программу 3 года обучения.

Практика. Разговор на тему «Какими могут быть твои достижения по программе и как эти достижения помогут тебе в самореализации и развитии»

Контроль. Понимание основных направлений 3 года обучения, своего собственного участия в освоении программы.

Раздел 1. История развития мировой и отечественной робототехники

Тема 1. Профессии в сфере робототехники и ключевые компетенции для их освоения.

Теория. Обзор профессий в области робототехники: инженер-робототехник (общая специализация), разработчик компьютерного зрения, специалист по промышленной робототехнике, проектировщик медицинских роботов, инженер сервисных роботов, специалист по БПЛА, биоинженер в робототехнике, киберспортивный инженер, специалист по робоэтике, тренер ИИ для роботов. Важные soft skills и ключевые компетенции для успешной карьеры в этих областях.

Практика. Круглый стол «Инженер — это не тот, кто делает с первого раза, а тот, кто пробует до победы!». Обсуждение трудностей и успехов в инженерной профессии.

Контроль. Оценка компетенций, необходимых для освоения профессий в сфере робототехники.

Раздел 2. ТРИЗ в робототехнике

Тема 1. Введение в ТРИЗ с LEGO Mindstorms EV3

Теория. ТРИЗ — это методология решения задач через анализ противоречий и поиск неочевидных решений. Основные понятия: противоречие, идеальный конечный результат (ИКР), принцип разделения, принцип наоборот.

Практика. Просмотр роликов о ТРИЗ в роботах. Решение робототехнических задач по ТРИЗ. Поиск неожиданных решений.

Контроль. умение выявлять проблему и находить способ решения.

Тема 2. Краткий алгоритм решения задач (ДАРИЗ)

Теория. ДАРИЗ — пошаговый метод решения задач, который помогает избежать хаотичных проб и ошибок.

Акроним:

Действие (сформулировать задачу),

Анализ (разобрать проблему),

Решение (найти варианты),

Испытание (проверить на практике),

Завершение (оценить результат).

Практика. Учащиеся выполняют задачу, применяя методы ДАРИЗ: построить и запрограммировать робота, который перевозит кубик из точки А в точку Б и не должен ронять груз при резких движениях.

Контроль. Знание методов ДАРИЗ, умение применить их на практике.

Раздел 3. Электротехника

Тема 1. Электро- и схемотехника.

Теория. Схематичное обозначение деталей, понятия «электрический ток», «сопротивление». Закон Ома. Основные принципы работы электрической цепи. Название деталей: контейнер для батареек, мотор, светодиод, излучатель звука, транзистор, резистор, фотодатчик.

Практика. Проведение настольной игры «Квантор».

Контроль. Знание названий деталей и терминов.

Тема 2. Конструирование роботов «Квантор».

Теория. Изучение схем к роботам с различными исполняющими устройствами и схемой электронного нейрона.

Практика. Конструирование роботов с различными исполняющими устройствами и с интегрированием схемы электронного нейрона. Эксперимент по замене расположений фотодатчика и резистора в схеме. Сборка робота с переменным резистором. Творческое задание: конструирование робота-художника

Контроль. Умение правильно соединять детали и размещать их на платформе.

Раздел 4. Конструирование роботов в LEGO MindStorms EV3

Тема 1. Знакомство с конструктором LEGO Mindstorms EV3. Изучение деталей и датчиков.

Теория. Знакомство с деталями конструктора, модулем управления, источниками питания, кнопкой управления, датчиком цвета, гироскопическим, инфракрасным, температурным, ультразвуковым датчиками, датчиком касания, шестерёнками, кабелями.

Практика. Изучение портов подключения датчиков, запуск модуля управления, составление механических передач

Контроль. Знание деталей конструктора LEGO MinStorms EV3, теоретическое понимание принципа их работы и способов применения в роботах.

Тема 2. Конструирование роботов.

Теория. Изучение инструкций к роботам: «Toddle Bot», «Speed Bot», «Bull Rover», «Gear Bot», «Pick and Place», «Plot Bot», «Sorter Bot», «Gorilla», «Anglerfish», «Insect», «Flower», «Racing Car», «WALL-E».

Практика. Конструирование роботов: «Toddle Bot», «Speed Bot», «Bull Rover», «Gear Bot», «Pick and Place», «Plot Bot», «Sorter Bot», «Gorilla», «Anglerfish», «Insect», «Flower», «Racing Car», «WALL-E».

Контроль. Умение работать с деталями конструктора LEGO MinStorms EV3, инструкциями к ним, умение находить и исправлять допущенные ошибки в конструкции роботов.

Тема 3. Конструирование роботов, изучение деталей и механизмов EV3.

Теория. Изучение деталей EV3: балки, оси, пины, моторы, сервоприводы, датчики цвета, касания, ультразвуковые, гироскопические, модуль EV3. Изучение инструкций.

Практика. Конструирование роботов: Toddle Bot, Speed Bot, Bull Rover, Gear Bot, Pick and Place, Plot Bot, Sorter Bot, Gorilla, Anglerfish, Insect, Flower, Racing Car, WALL-E.

Контроль. Знание деталей и их функционала, умение конструировать роботов по инструкции.

Раздел 5. Программирование в LEGO MindStorms EV3

Тема 1. Знакомство со средой программирования EV3.

Теория. Изучение среды программирования LEGO MindStorms EV3, способов загрузки программы в роботов, изучение команд действия, управления операторами, команд управления датчиками, операций с данными и изучение дополнительных команд.

Практика. Применение изученных программ на первом роботе, составление алгоритмов управления датчиками.

Контроль. Понимание принципа работ команд языка программирования LEGO MinStorms EV3, умение писать программы, основываясь на функционале роботов.

Тема 2. Программирование роботов.

Теория. Изучение предложенных алгоритмов к роботам: «Toddle Bot», «Speed Bot», «Bull Rover», «Gear Bot», «Pick and Place», «Plot Bot», «Sorter Bot», «Gorilla», «Anglerfish», «Insect», «Flower», «Racing Car», «WALL-E».

Практика. Программирование роботов: «Toddle Bot», «Speed Bot», «Bull Rover», «Gear Bot», «Pick and Place», «Plot Bot», «Sorter Bot», «Gorilla», «Anglerfish», «Insect», «Flower», «Racing Car», «WALL-E». Составление собственных алгоритмов.

Контроль. Базовое знание языка программирования LEGO MinStorms EV3, умение писать программы, основываясь на функционале роботов.

Раздел 6. Основы проектной деятельности

Тема 1. Индивидуальный проект.

Теория. Понятие: робототехнический проект. Целевая установка: Фиксация всех этапов проекта, важность честности в научной работе. Понятие «чек-лист» и его роль в проектной деятельности.

Алгоритм выполнения индивидуального проекта по робототехнике:

1. Критерии выбора проблемы и темы: актуальность, реализуемость, новизна.

2. Планирование:

Шаблон плана (этапы, сроки, ресурсы).

Инструменты: чек-лист «Что сделать до конца недели».

3.Изучение аналогов, теоретической базы, бюджета.

Источники: научные статьи (CyberLeninka), готовые проекты (GitHub, Instructables).

4.Разработка прототипа: этапы сборки: механика, электроника, первые тесты.

5. Программирование: базовые алгоритмы, инструменты.

6. Тестирование и доработка. Чек-лист тестов, методы отладки (логирование, пошаговая проверка).

7.Оформление и защита: Структура презентации (проблема, фото/видео прототипа, схемы, код, результаты тестов). Форматы защиты: демо-ролик, постер, техническая тетрадь.

8. Критерии оценки: оригинальность идеи, работоспособность, качество оформления, практическая польза.

Практика. Выполнение индивидуального проекта по предложенному алгоритму. Применение чек-листов и инструментов планирования.

Контроль. Оценка проекта по критериям: оригинальность, работоспособность, оформление, практическая польза.

Тема 2. Разбор ошибок при работе над проектом

Теория. Этапы разработки проекта, создание презентации проекта. Типичные ошибки при создании и презентации проекта

Практика. Обсуждение типичных ошибок, выдвижение предположений, как не допустить подобные недочёты в будущем.

Контроль. Умение слушать друг друга, умение объективно смотреть на проделанную работу, умение критически мыслить

Тема 3. Проведение соревнования внутри группы

Теория. Спортивное поведение, взаимоуважение, правила соревнований.

Практика. Проведение соревнований в соответствии с темами реализованных проектов: движение по линии, гонки и т.д.

Контроль. умение взаимодействовать с соперниками, умение ориентироваться в сложившейся ситуации и оперативно исправлять ошибки.

Раздел 7. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»

Тема 1. Я, мы и общество.

Теория. Как быть готовым к непосредственному участию в созидательной деятельности на благо Отечества и его защиты. Понятие: социальная акция.

Практика. Разговор о важном: «Наша любовь и забота самым дорогим людям», «Кому и как мы можем помочь», «Что значит Родине служить». Участие в социальной акции.

Контроль. Анализ разговора о важном. Анализ участия в социальной акции.

Тема 1. Итоговое занятие.

Теория. Подведение итогов за учебный год. Понятия: самоанализ, аудит, компетенции.

Практика. Аудит своих компетенций. Выставка работ. Составление индивидуального плана работы на год.

Контроль. Знание пройденного материала.

Четвёртый год обучения
Учебно-тематический план

№	Тема	Теория	Практика	Всего	Формы контроля
1	Вводное занятие	1	1	2	опрос
<i>Раздел 1. История мировой и отечественной робототехники</i>					
1	Российские учёные и их роботы: как наука меняет мир	1	3	4	опрос, наблюдение
2	Перспективы развития роботизированных технологий в России	1	1	2	опрос
<i>Раздел 2. Конструирование роботов LEGO MindStorms EV3</i>					
1	LEGO MindStorms EV3: повторение названий деталей и датчиков	1	1	2	Опрос
2	Конструирование роботов	3	13	16	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
3	Манипуляторы: от промышленности до EV3	1	1	2	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
4	Создание пульта управления для робота	1	1	2	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
<i>Раздел 3. Программирование роботов LEGO MindStorms EV3</i>					
1	Программирование и испытание роботов	3	13	16	Выполнение контрольных заданий
2	Ветвления в блочном программировании EV3	1	1	2	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
3	Изучение блоков «Математика» в среде программирования EV3	1	1	2	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
4	Управление роботом EV3 через мобильное приложение	1	1	2	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
<i>Раздел 4. Программирование роботов на Python</i>					
	Логические операции «И», «ИЛИ», «НЕ»	1	1	2	Выполнение контрольных заданий, наблюдение

	Изучение языка Python	3	3	6	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
	Применение Python для программирования роботов EV3	1	3	4	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
Раздел 5. ТРИЗ в робототехнике					
1	Приёмы и методы ТРИЗ: изучение и применение	4	7	12	Выполнение контрольных заданий, опрос
Раздел 6. Основы проектной деятельности					
1	Групповые проекты в формате конструкторского бюро	4	24	26	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
2	Формирование идеи	1	3	4	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
3	Разработка робота	1	5	6	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
4	Создание 3D-модели	1	3	4	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
5	Презентация проекта	1	5	6	Творческое задание
Раздел 7. Соревновательная робототехника					
1	Введение в соревновательную робототехнику: российские достижения	1	1	2	опрос
2	Изучение правил соревнований	3	3	6	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
3	Проведение соревнований внутри группы	1	5	6	Выполнение контрольных заданий, наблюдение
Раздел 8. Воспитательный модуль «Коммуникативные навыки и социальная ответственность»					
1	Герои моей страны	1	5	6	опрос

1	Итоговая контрольная работа	1	1	2	Выполнение контрольных заданий
2	Подведение итогов обучения, награждение	1	3	4	Творческие задания
Всего		40	104	144	

Содержание

Тема 1. Вводное занятие.

Теория. Введение в программу 4 года обучения.

Практика. Деловая игра «Мой путь к самореализации и успеху».

Контроль. понимание основных направлений 4 года обучения, своего собственного участия в освоении программы.

Раздел 1. «История развития мировой и отечественной робототехники»

Тема 1. «Российские учёные и их роботы: как наука меняет мир»

Теория. Российские команды учёных, меняющие мир с помощью робототехники:

Роботы-спасатели. Создание МЧС России и НИТУ «МИСиС» роботов, которые ищут людей под завалами, тушат пожары и работают в опасных зонах.

Космические роботы. Разработка компаниями «Роскосмос» и «Сколтех» роботов для космических миссий, современных проектов по созданию роботов для строительства лунных баз.

Медицинские роботы. Создание Сколковским институтом науки и технологий роботов-хирургов, которые помогают врачам проводить сложные операции с ювелирной точностью.

Сельскохозяйственные роботы. Работа специалистов ВДНХ и агротехнических ВУЗов над созданием автономных тракторов и дронов, которые следят за урожаем без участия человека.

Практика. Групповая дискуссия о влиянии достижений российских учёных в области робототехники на мировую науку и технологии.

Дизайн - сессия: обсуждение, какие роботы могли бы быть полезны в городе.

Контроль. Оценка потенциала применения роботов, разработанных российскими учёными, в различных сферах жизни.

Обоснование выбора конкретных моделей роботов и их потенциальное влияние на жизнь горожан.

Тема 2. Перспективы развития роботизированных технологий в России

Теория. Примеры российских разработок и перспективные проекты в области промышленности, медицины, космоса, сельского хозяйства. Перспективные направления: беспилотный транспорт, социальная робототехника.

Практика. Ведение блокнота идей. Интерактив на тему «Где в Пензе используются роботы?». Работа в группах «Робот будущего»: придумать робота для одной из сфер и заполнить таблицу: функция, технологии, польза. Защита проектов.

Контроль. Знание, где роботы применяются в родном городе, умение быстро генерировать идеи, умение отстаивать собственное мнение.

Раздел 2. Конструирование в LEGO MindStorms EV3

Тема 1. LEGO MindStorms EV3: повторение названий деталей и датчиков

Теория. Повторение названий деталей: оси, пины, балки, шайбы, шкивы и т.д. Повторение названий датчиков и электроники: модуль EV3, средний мотор, сервопривод, датчик касания, цвета, ультразвуковой датчик, гироскопический датчик и т.д.

Практика. Скрепление деталей и датчиков друг с другом.

Контроль. Знание названий деталей и датчиков, умение скреплять их и правильно располагать на конструкции.

Тема 2. Конструирование роботов

Теория. Изучение инструкций к роботам: «Гиробой», «Сортировщик цветов», «Щенок», «Рука H25».

Практика. Конструирование роботов: «Гиробой», «Сортировщик цветов», «Щенок», «Рука H25».

Контроль. Умение работать с конструктором LEGO MindStorms EV3, работать с инструкциями, выявлять и исправлять ошибки конструкции.

Тема 4. Манипуляторы: от промышленности до EV3

Теория. Что такое манипулятор? Основные части: захват, рука, привод. Где применяются манипуляторы? Механические и немеханические типы захватов.

Практика. Сборка манипулятора из EV3 на выбор: клешня или поворотный манипулятор. Тестирование манипуляторов.

Контроль. Знание определения «манипулятор» и его свойства, понимание области применения манипуляторов, умение собрать манипуляторы из EV3.

Тема 5. Создание пульта управления для робота

Теория. Принципы работы пульта на базе EV3 и его компоненты. Алгоритм обмена данными, варианты управления.

Практика. Сборка и программирование пульта для робота, тестирование.

Контроль. Знание принципов работы пульта на базе EV3, умение собрать и запрограммировать пульт на базе EV3.

Раздел 3. Программирование в LEGO MindStorms EV3

Тема 1. Программирование и испытание роботов.

Теория. Изучение предложенных алгоритмов к роботам: «Гиробой», «Сортировщик цветов», «Щенок», «Рука H25».

Практика. Программирование роботов: «Гиробой», «Сортировщик цветов», «Щенок», «Рука H25». Составление собственных алгоритмов, работа с уже существующими. Испытание роботов.

Контроль. Базовое знание языка программирования LEGO MindStorms EV3, умение программировать робота в соответствии с его функционалом или поставленной задачей, умение понимать причины действий робота, зная его программу.

Тема 2. Ветвления в блочном программировании EV3

Теория. Понятие ветвления, примеры из жизни, блоки условий, логические операторы

Практика. Конструирование робота-сторожа, сортировщика цветов

Контроль. Умение программировать ветвления на блочном языке EV3.

Тема 3. Изучение блоков «Математика» в среде программирования EV3

Теория. Блоки «Математика»: какое назначение несут, как используются в совокупности с другими командами, как применять.

Практика. Работа с блоками «Математика», соединение их с блоками операторов и движения.

Контроль. Умение работать с блоками «Математика», понимание их влияния на блоки других библиотек.

Тема 4. Управление роботом EV3 через мобильное приложение

Теория. Обзор мобильных приложений LEGO MINDSTORMS Robot Commander, EV3 Programming App, альтернатив EV3 Dashboard (удалённое управление), Makeblock (кроссплатформенное)

Практика. Установка приложения, подключение к роботу, создание пульта управления, перемещение робота при помощи пульта управления.

Контроль. Умение управлять роботом при помощи мобильного приложения.

Раздел 4. Программирование роботов на Python

Тема 1. Логические операции «И», «ИЛИ», «НЕ».

Теория. Логика – способ принятия решений роботом на основе условий.

Основные операции:

- И (AND) – истина, когда оба условия верны.
- ИЛИ (OR) – истина, когда хотя бы одно условие верно.

НЕ (NOT) – инвертирует условие (истина становится ложью и наоборот).

Логические блоки в EV3, примеры из жизни роботов.

Практика. Задания на использование логических операций: использовать "И" для включения сигнала тревоги, применить "ИЛИ" для остановки робота, использовать "НЕ" для движения по линии.

Контроль. Знание и понимание логических операций, умение интерпретировать логические операции на реальную жизнь.

Тема 2. Изучения языка Python

Теория. Введение в синтаксис Python, особенности языка, переменные, условные операторы, циклы, функции, логические операторы.

Практика. Программирование калькулятора, игра «угадай число», «эмулирование робота», синтаксический диктант, реакция робота на препятствие, «светофор», комбинированные условия, бесконечное движение, повторение действий, движение до препятствия.

Контроль. Знание синтаксиса языка Python, умение его применить для решения задач.

Тема 3. Применение Python для программирования роботов EV3

Теория. Обзор используемых сред: Официальное ПО EV3 + MicroPython. Альтернативы: VS Code с плагином EV3, PyCharm. Базовые команды, управление моторами, чтение датчиков,

Практика. Подключение устройств, инициализация моторов, работа с датчиками, применение базовых команд. Задание на управление моторами, использование датчиков цвета и ультразвукового, демонстрация программ.

Контроль. Знание базовых команд на Python для роботов и умение их применять.

Раздел 5. ТРИЗ в робототехнике

Тема 4. Введение в ТРИЗ. Приёмы и методы ТРИЗ

Теория. Изучение понятия ТРИЗ, истории появления, назначения. Метод проб и ошибок, ДАРИЗ, анализ идей решения задач, приёмы разрешения технических противоречий, метод фокальных объектов, метод морфологического ящика.

Практика. Решение задач ТРИЗ, разработка роботов для соревновательных дисциплин с применением методов ТРИЗ.

Контроль. Знание методов ТРИЗ, приёмы решения технических противоречий и умение их применять к образовательной робототехнике.

Раздел 6. Основы проектной деятельности

Тема 1. Групповые проекты в формате конструкторского бюро.

Теория. Алгоритм группового проекта: структура, роли, этапы и контроль. Понятия «техническое бюро» и «Agile-подход». Знакомство с ролями и их распределение в команде.

Этапы работы бюро:

- Техническое задание: Совместное формулирование цели и требований.
- Проектирование: Эскиз робота, подбор компонентов, составление алгоритма. Контроль за выполнением.

- Сборка и программирование: Фотоотчет этапов сборки, выкладка кода с комментариями.
- Тестирование: Методы: стресс-тест, полевые условия. Отчет тестировщика: проблема, частота, решение.
- Презентация: Видео-демо (1-2 мин.), постер (Canva), GitHub-репозиторий, речь для защиты.
- Критерии оценки: Оригинальность идеи, качество реализации, работа в команде, документация.

Практика. Выполнение группового проекта с распределением ролей. Использование инструментов координации (чек-листы, Git, планерки). Ретроспектива: анализ успехов и зон улучшения.

Контроль. Оценка опыта работы в команде по критериям: вклад участников, выполнение ТЗ, качество документации.

Тема 2. Формирование идеи.

Теория. Понятия «идея». Ментальная карта как инструмент для визуализации и структурирования информации, который помогает в поиске и систематизации идей. Принципы создания конструкций проектов от идеи.

Практика. Мозговой штурм, выбор идеи. Составление ментальной карты. Создание конструкции проекта от определенной идеи.

Контроль. Умение объективно оценивать свои возможности, умение выбирать, понимание конструкций чужих проектов, умение генерировать идеи

Тема 3. Разработка робота.

Практика. Работа над конструированием и программированием робота для проекта «Наследие объединения».

Контроль. Умение технически грамотно реализовывать свои идеи.

Тема 4. Создание 3D-модели.

Теория. Обзор программ LEGO Digital Designer, BrickLink Studio.

Практика. Реализация проекта в 3D-пространстве.

Контроль. Умение качественно перенести робота из реального пространства в 3D-пространство.

Тема 5. Презентация проектов.

Теория. Формы презентации проекта: фестиваль, выставка, праздник, соревнование.

Практика. Презентация разработанных проектов в группе, презентация родителям и учащимся объединения первого года обучения.

Контроль. Умение презентовать проекты и отстаивать собственную точку зрения.

Раздел 7. Соревновательная робототехника

Тема 1. Введение в соревновательную робототехнику: российские достижения

Теория. Что такое соревновательная робототехника? Инженерные состязания, команды, которые разрабатывают роботов, основные навыки, необходимые на соревнованиях. Основные российские соревнования: Всероссийская робототехническая олимпиада, Робофест, РобоФинист. Успехи российских команд на международных соревнованиях: «Лига роботов», Команда из Татарстана, «ТехникУМ», «Ш.О.У. Роботов», команды МФТИ и ИТМО, сборная России (МГУ, МИФИ).

Практика. Разбор кейса – выступление российской команды на WRO или Робофесте. Мини-викторина

Контроль. Знание, какие существуют соревнования, понимание того, как можно участвовать в соревнованиях.

Тема 2. Изучение правил соревнований

Теория. Правила соревнований: мемо, поло, сумо, футбол. Понятие «спортивное поведение». Правила конструкций роботов, предназначенных для соревнований.

Практика. Проектирование, конструирование и программирование роботов, предназначенных для решения соревновательных задач.

Контроль. Понимание правил соревнований, умение конструировать роботов, предназначенных для решения соревновательных задач.

Тема 3. Проведение соревнований по робототехнике в объединении.

Теория. Изучения правил соревнования.

Практика. Разделение по командам.

Контроль. Умение работать в команде, презентовать её, оперативно выполнять требования судей, правильно относиться к соперникам, добросовестно относиться к своим обязанностям.

Раздел 8. Воспитательный модуль «Конструктор личности: строим характер вместе с роботами»

Тема 1. Герои моей страны.

Теория. Герой, героизм, подвиг. Как получить опыт патриотической мотивации в социально значимых видах деятельности. Понятие: проект (творческий, информационный).

Практика. Разговор о важном: как вы считаете, кто такой герой? Каких героев вы помните из нашей истории? Знаете ли вы героев – наших современников? Герои не только воины? Истории из Почетной книги «Горячее сердце». Беседа «Стимулы для подвига». Создание и защита проекта на патриотическую тему.

Контроль. Анализ разговора о важном. Анализ представленного проекта.

Тема 1. Итоговая контрольная работа

Теория. Правила написания контрольной работы

Практика. Теоретические тестирования по пройденным разделам.

Контроль. Знания по пройденным разделам.

Тема 2. Итоговое занятие

Теория. Подведение итогов за учебный год. Самоанализ своей деятельности.

Практика. Портфолио «Мои достижения». Выявление сильных сторон и зон роста для дальнейшего развития.

Контроль. Итоговые знания учащихся.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Год обучения (уровень)	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год обучения	02 сентября 2024г.	30 мая 2025 г.	36	72	144 часа в неделю	2 раза в нед. по 2 часа
2 год обучения	02 сентября 2024г.	30 мая 2025 г.	36	72	144 часа в неделю	2 раза в нед. по 2 часа
3 год обучения	02 сентября 2024г.	30 мая 2025 г.	36	72	144 часа в неделю	2 раза в нед. по 2 часа
4 год обучения	02 сентября 2024г.	30 мая 2025 г.	36	72	144 часа в неделю	2 раза в нед. по 2 часа

Формы подведения итогов реализации программы

Система контроля результативности программы носит индивидуальный характер и направлена на своевременное выявление учащихся, испытывающих определенные затруднения в обучении или опережающих обучение учащихся с целью наиболее эффективного подбора для них содержания, методов и средств обучения.

Входная диагностика проводится в течение первых двух недель сентября, когда осуществляется набор учащихся в объединение и имеет своей целью выявление исходного уровня подготовки учащихся.

Текущий (тематический) контроль проводится по окончании изучения темы или раздела программы с целью проверки их усвоения и систематизации знаний учащихся; уровня их подготовленности к занятиям, повышения ответственности и заинтересованности учащихся в усвоении материала.

– **Промежуточная аттестация проводится** по итогам полугодий с целью определения успешности усвоения учащимися программного материала и уровня развития способностей за данный период обучения.

– **Аттестация по завершению реализации программы** проводится по завершении обучения по программе и служит для выявления уровня ее усвоения.

По результатам аттестации определяется уровень усвоения каждым учащимся программного материала: высокий, средний, низкий.

Формы аттестации

– **собеседование, беседа** - форма входного или текущего контроля, проводится с целью выявления образовательного или творческого уровня детей, их интересов и способностей как при поступлении в объединение, так и на отдельных этапах усвоения программы;

– **наблюдение** - метод длительного и целенаправленного изучения психических особенностей, проявляющихся в деятельности и поведении учащихся;

– **анализ продуктов деятельности** - всесторонний анализ с целью обобщения и систематизации знаний, умений и навыков;

– **анкетирование** - предусматривает сбор необходимой информации по определенной теме;

– **тестирование**, посредством которого определяется уровень усвоения определенных аспектов содержания программы;

– **проект** - творческая работа учащихся по созданию качественно нового продукта, направленная на решение конкретной проблемы, достижение оптимальным способом заранее запланированного результата.

Оценочные материалы

Для диагностики теоретической и практической подготовки учащихся по программе разработан диагностический инструментарий с использованием заданий теста механической понятливости Беннета, адаптированный с учетом возрастных особенностей учащихся. (Приложение 2).

Диагностика метапредметных и личностных результатов осуществляется методами включенного педагогического наблюдения, бесед, опросов и анкетирования родителей и др. (Приложение 3).

Результаты освоения детьми дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Робототехника» считаются положительными, если достигнут запланированный уровень усвоения учащимися знаний и умений, наблюдается положительная динамика формирования метапредметных компетенций и личностного развития учащихся.

Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимы следующие условия:

1. Методическое обеспечение:

Педагогические технологии, которые применяются в программе: личностно-ориентированные технологии: индивидуализация (разделение учащихся по интересам в ходе выполнения задач: конструирование, программирование или моделирование) и дифференциация (выполнение групповых заданий в соответствии с усвоенным материалом, помощь в проведении занятий старшими учащимися с младшими); игровая технология обучения способствует развитию соревновательного духа и командной работы. *Формы обучения:* основная форма занятий – групповая, при подготовке к робототехническим мероприятиям используется индивидуальная форма работы. *Формы проведения занятий:* рассказ, беседа, объяснение, демонстрация и иллюстрация, практическая работа, индивидуальная и групповая творческая работа, экскурсия, соревнование, конкурс, выставка. Виды занятий: аудиторные и внеаудиторные (выставка, экскурсия и др.).

Основные методы обучения:

- методы активного обучения (деловые игры, ролевые игры, дискуссии и т. д.);
- метод проблемного обучения (игровая моделирующая ситуация, проблемная лекция, проблемный диалог);
- методы активизации творческого мышления, например, мозговой

штурм;

- модернизированные традиционные методы обучения;
- методы взаимообучения (коллективного, группового и парного обучения);
- диалоговые формы общения: групповая дискуссия, блиц- доклады, круглый стол, дизайн – сессия.

2. Материально-техническое обеспечение:

- оборудованное для учебных занятий с детьми помещение, отвечающее всем санитарным нормам и технике безопасности;
- компьютер с установленным на него лицензионным современным программным обеспечением, включая специальную программу (LEGO Education WeDo 2.0 Software, LEGO MINDSTORMS EV3)
- образовательные наборы по робототехнике (LEGO WeDo 2.0, Квантор, LEGO MindStorms EV3)

Список литературы, используемый педагогом в работе

- Азимов А, Я, робот, любое издание.
- Буданов В. М., Девянин Е.А., О движении колесных роботов, - Прикладная математика и механика, т. 67, вып. 2, 2003.
- Велтистов Е., Фантастические повести, любое издание.
- Гин А. А., «150 творческих задач, о том, что нас окружает» - М, ВИТА-ПРЕСС, 2016
- Гин С.И., Мир логики. Методическое пособие для учителей начальных классов Москва, Издательство «Вита Пресс», 2001.
- фантастические повести Евгения Велтистова, любое издание.
- Голован А. А., Гришин А. А., Жихарев С. Д., Ленский А.В., Алгоритмы решения задачи навигации мобильных роботов // Докл. Научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы», - М.: ин-т механики МГУ, 1999.
- Голубев Ю. Ф. «Основы теоретической механики». - М.: МГУ, 2000.
- Гусев Д. М., Кобрин А.И., Мартыненко Ю. Г., Навигация мобильного робота на полигоне, оснащенном системой маяков. // Докл. Научной школы конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - М.: МГУ, 2000.
- Евграфов В. В., Павловский В.Е., Павловский В.В., Динамика, управление, моделирование роботов с дифференциальным приводом. // Известия РАН. Теория и системы управления, № 5, с. 171–176, 2007.
- Емельянов С. Н., Платонов А. К., Ярошевский В.С., Система управления полноприводного трехколесного движителя. // Докл. Научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы» - М.: МГУ, 2000.
- Журавлев В. Ф., Основы теоретической механики. - М.: Физматлит, 2001.
- Кобрин А.И., Мартыненко Ю. Г., Неголономная динамика мобильных роботов и ее моделирование в реальном времени. // Докл. Научной школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - М.: ин-т механики МГУ, 1998. Задачи, которые может решить каждый. Книга для очкариков... и не только. / Краснояр. гос. ун-т; Сост. А. С. Крылов, А. В. Бутенко. Красноярск,

1995.

- Зак А. З., Диагностика мыслительной деятельности детей. М., 1993.
- Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: Практические рекомендации / авт.-сост. М. А. Пинская, А. М. Михайлова. — М. : Корпорация «Российский учебник», 2019.
- Кондрашов В. Е., Королев С. Б. MATLAB как система программирования научно-технических расчетов. - М.: Мир, 2002.
- Ленский А.В., Формальский А.М. Гироскопическая стабилизация двухколесного робота-велосипеда. - ДАН, Т. 399, № 3, 2004, с. 319–324. 11.
- Мартыненко Ю. Г. Алгоритмы управления мобильным роботом при движении по маякам. // Доклады международной конф. «информационные средства и технологии». - М., Т. 2, 1998.
- Лихтарников Л.М., Задачи мудрецов. Книга для учащихся. Москва «Просвещение» — АО «Учебная литература» 1996
- Мартыненко Ю. Г., Динамика мобильных роботов. // Соросовский образовательный журнал, Т. 6, № 5, 2000.
- Мартыненко Ю. Г., Новые задачи управления и динамики мобильных роботов. - М.: Физматлит, «Математика, механика, Информатика. Труды конференции, посвященной 10-летию РФФИ», 2004.
- Мартыненко Ю. Г., Проблемы управления и динамики мобильных роботов. Новости искусственного интеллекта, № 4 (52), 2002.
- Мартыненко Ю. Г., Кобрин А.И., Гусев Д. М. и др., Управление автономным движением мобильного робота МЭИ. // Докл. Науч. Школы конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - М.: Ин-т механики МГУ, 1999.
- Мартыненко Ю. Г., Кобрин А.И., Ленский А.В., Неголономная динамика, управление и устойчивость мобильных роботов. - Восьмой всероссийский съезд по теоретической и прикладной механике, Аннотации докладов, Екатеринбург: УрО РАН, 2001.
- Охоцимский Д.Е., Информационные и управляющие системы роботов. - М., 1982.
- Охоцимский Д.Е., Механика и управление движением роботов с

элементами искусственного интеллекта, сб. науч. трудов. - М., 1980.

– Охоцимский Д.Е., «Проблемы построения и моделирования движения управляемого оператором шагающего аппарата», М., 1974.

– Охоцимский Д.Е., Управление интегральным локомоционным роботом. - М., 1974.

– Охоцимский Д.Е., Голубев Ю. Ф., Механика и управление движением автоматического шагающего аппарата. - М., 1984.

– Охоцимский Д.Е., Павловский В.Е., Проблемы динамики и управления мобильных колесных роботов. // Материалы Науч. Школы конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - М.: МГУ, 2005.

– Охоцимский Д.Е., Платонов А. К., Павловский В.Е. и др. Аппаратное и алгоритмическое обеспечение мобильного робота класса «монотип. // Докл. Науч. Школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - М.: Ин-т механики МГУ, 1999.

– Павловский В.Е., Евграфов В. В., Павловский В.В. Синтез и исполнение гладких движений мобильного колесного робота с дифференциальным приводом. // журнал «Информационно-измерительные и управляющие системы» - М.: Радиотехника, № 1–3, т.4, 2006 г, УДК 621.396.983, с. 30–35.

– Павловский В.Е., Евграфов В. В., Петровская Н.В., Забегаев А. Н., Павловский В.В. Управление и сенсорное обеспечение мобильных роботов. // Тр. Конф. «Мехатроника, автоматизация, управление – 2007» (МАУ-2007). - Геленджик, 2007.

– Павловский В.Е., Петровская Н.В. Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Частные решения. - М.: ИПМ им. М. В. Келдыша РАН, препринт, № 117, 2005.

– Павловский В.Е., Петровская Н.В., Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Управляемое движение. - М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, препринт, № 120, 2005.

– Павловский В.Е., Петровская Н.В. Исследование динамики движения цепочки «робопоезд». Методы планирования движения. - М.: ИПМ им. М.В.Келдыша РАН, препринт, № 121, 2005.

– Сербенюк Н.С., Платонов А. К., Ярошевский В.С., Охоцимский Д.Е. Согласование колес робота «Трикол» при «вальсирующем» движении. // Материалы Науч. Школы-конференции «Мобильные роботы и мехатронные системы». - М.: МГУ, 2005.

– Тихомирова Л., - Упражнения на каждый день: Логика для младших школьников краткое содержание Академия развития», «Академия Ко», 1998

Интернет-ресурсы

<http://www.umlabor.ru> Погорелов Д. Ю. Программный комплекс «Универсальный механизм», Брянский ГТУ, лаборатория вычислительной механики, 2006.

<http://eurobot.uni-r-c.ru/> соревнования Евробот.

<http://www.mobilerobots.msu.ru/> Всероссийский научно-технический фестиваль молодежи им. проф. Е.А.Девянина.

<http://roboting.ru/> статьи, новости о роботах.

<http://www.prorobot.ru/> сайт о роботах, робототехнических системах и искусственном интеллекте.

<http://myrobot.ru/> роботы, робототехника, микроконтроллеры.

<http://www.robolive.ru/> конструирование роботов.

<http://www.membrana.ru/> люди, идеи, технологии.

<http://www.rusandroid.ru/> андроидные роботы.

<http://www.robotov.net/> роботы и интерактивные игрушки.

<http://www.robotop.ru/> роботы и интерактивные игрушки.

<http://www.alfarobot.ru/> промышленные роботы.

<http://robotforum.ru/> портал по промышленным роботам.

<http://www.robo-cleaner.net/> роботы-пылесосы.

<http://roboto.ru/> форум о роботах.

<http://www.allrobots.ru/> книги, видео, новости о роботах.

<http://www.all-robots.info/> роботы, робототехника, гаджеты.

<http://www.robotics.su/> новости, статьи о роботах.

<http://imobot.ru/> мобильные роботы.

<http://easyelectronics.ru/> электроника для всех

<http://vicgain.sdot.ru/> любительская радиоэлектроника

Разговоры о важном <https://razgovor.edsoo.ru/>

Литература для учащихся

- Азимов А., Я, робот, любое издание.
- Зайцева И. А., Задачи в рисунках. [Электронный ресурс]
- Занимательная логика. Ребусы. Человек. - Карапуз, 2012
- Зигуненко С. Здравствуй, я робот! М., Детская литература, 1989
- Истомина Н. Б., учимся решать логические задачи. 3 класс.
- [Электронный ресурс] URL: <http://docplayer.ru/135151-Tetraduchimsya-reshat-logicheskie-zadachi-3-klass-avtory-n-b-istomina-nb-tihonova.html>
- Лихтарников Л.М., Занимательные логические задачи. Для учащихся начальной школы. Учебное пособие. Издательство: СПб, 1996 г. – 130 с.
- Орлова О. Р., Решим задачу методом рассуждения. [Электронный ресурс] URL: <http://gigabaza.ru/doc/65378.html>
- Саломатов А., Приключения робота Гоши, М., 2011
- Сапгир Г., Моториша, Мелик-Пашаев, 2016
- Сахарнов С., Рам и Рум, Речь, 2013
- Шеска Дж. Франк, Эйнштейн и живые роботы" - АСТ, 2018 г.
- Черненко Г., Как роботы работать научились? - АСТ, 2018

Интернет-ресурсы

<http://www.robotop.ru/> роботы и интерактивные игрушки.

<http://www.alfarobot.ru/> промышленные роботы.

<http://robotforum.ru/> портал по промышленным роботам.

<http://www.robo-cleaner.net/> роботы-пылесосы.

<http://roboto.ru/> форум о роботах.

<http://www.allrobots.ru/> книги, видео, новости о роботах.

<http://www.all-robots.info/> роботы, робототехника, гаджеты.

<http://www.robotics.su/> новости, статьи о роботах.

<http://imobot.ru/> мобильные роботы.

<http://easyelectronics.ru/> электроника для всех.

<http://vicgain.sdot.ru/> любительская радиоэлектроника.

Задания, направленные на преодоление трудностей, возникающих при выполнении задач по конструированию и программированию (вариант А) и усложненные задания для учащихся с высоким уровнем подготовки (вариант Б).

Вариант А.

Задание 1. Определите, какие значения может принимать датчик наклона.

Задание 2. Напишите программу, в которой направление вращения мотора меняется при нажатии кнопки вверх и кнопки вниз. Мотор должен включаться на полсекунды.

Задание 3. Напишите программу, которая подсчитывает входящих в дверь людей.

Задание 4. Напишите программу, в которой мощность мотора зависит от угла наклона датчика вверх или вниз.

Задание 5. Выведите на экран случайное число и соответствующий этому номеру фон. Сделайте то же самое для чисел и фонов от 11 до 20.

Задание 6. Организуйте просмотр всех фонов от 1 до 20 с одновременным прослушиванием звуков. Продумайте, сколько времени необходимо для просмотра каждого фона.

Задание 7. При нажатии кнопки "В" программа должна решить пример: $6 \cdot 2 + 8$ и вывести ответ на экран. Как записать программу для примера $8 \cdot 6 \cdot 2$?

Задание 8. При нажатии кнопки "А" программа должна решить пример: 21 делить на 7 и полученное число раз, если срабатывает датчик расстояния, выдать звук под номером 1.

Задание 9. Организуйте вывод на экран четных чисел от 1 до 10.

Вариант Б.

Задание 10. Программа должна включать следующее: обратный отсчет от 100 с шагом 5, при достижении 0 должна появляться надпись "СТОП", после выполнения п. 2 программа должна останавливаться.

Задание 11. Напишите программу, согласно которой на экране появляется случайное число. Если случайное число равно 1, включается мотор на 1,5 секунды. Если оно равно 3, звук 1 воспроизводится 3 раза, а если оно равно 5, на экране отображается фон номер 18. В остальных случаях не происходит ничего.

Задание 12. Напишите программу, которая при наклоне датчика наклона вправо решает пример $12 - 8:2$, а при наклоне влево включает мотор на 1,8 секунды и выводит слово «Выполнено» на фоне номер 9.

Задание 13. Программа должна решить пример $12:3$, воспроизвести звук с полученным номером и включить мотор на полученное число секунд.

Задание 14. Каждый раз при срабатывании датчика расстояния программа должна включать мотор на мощности 6 против часовой стрелки на полсекунды и выводить на экран случайный фон с его номером.

Задание 15. Напишите программу, которая стартовала бы при нажатии кнопки 4, затем 4 раза воспроизводила звук 1, после этого через 2 секунды выводила на экран надпись «Жду наклон вверх» и, дождавшись наклона датчика вверх, включала мотор и проигрывала звук 9, пока не будет нажата кнопка стоп.

Задание 16. Организуйте вывод на экран четных чисел в диапазоне от 0 до 10, при этом число должно отображаться на нечетных фонах в диапазоне от 1 до 9, а мотор включаться на четное число десятых секунды.

Задание 17. Напишите программу, в которой при наклоне датчика наклона вниз включается мотор на мощности 6 и исполняется звук 20, а при наклоне вверх мотор включается на мощности 2 в противоположную сторону, работает 2,5 секунды, после чего на фоне номер 3 отображается число «2,5».

Задание 158. Напишите программу, согласно которой на экране случайным образом появляется число из набора 10, 20, 30, 40, .., 100. Если появляется число 50, программа должна включить мотор на 2 секунды.

Программирование в среде LEGO Education WeDo Software Вариант Б.

Задания для программирования:

1. Напишите программу, в которой направление вращения мотора меняется при нажатии кнопки вверх и кнопки вниз. Мотор должен включаться на полсекунды.

2. Напишите программу, в которой мощность мотора зависит от угла наклона датчика вверх или вниз.

3. Напишите программу, которая подсчитывает входящих в дверь людей.

4. Организуйте просмотр всех фонов от 1 до 20 с одновременным прослушиванием звуков.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. За счет чего лепестки цветка поворачиваются в противоположные стороны?
2. Определите, на каком расстоянии от цветка может пролететь «муха», чтобы мухоловка не захлопывалась.
3. Попробуйте поменять местами большое и малое зубчатые колеса и проведите исследование того, как будут двигаться лепестки.
4. Измените программу так, чтобы мухоловка закрывалась и открывалась несколько раз.
5. На что реагирует настоящий цветок венериной мухоловки?

ВЕТРЯНАЯ МЕЛЬНИЦА

Модель (рис. 5) использует мотор для вращения червячного колеса. Червячное колесо вращает большое зубчатое колесо, находящееся на одной оси с малым зубчатым колесом. От малого зубчатого колеса через коронное колесо вращение передается на большое зубчатое колесо и шкив, насаженный на ту же ось и соединенный ремнем с другим шкивом.

Верхний шкив вращает крылья мельницы. Программа управления мельницей показана на рис.6.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. Что такое червячная передача? Какова скорость вращения червячного колеса?
2. Найдите, какие передачи в мельнице являются холостыми. Какова их роль?
3. Измените программу так, чтобы мотор вращался 5 секунд в одну сторону, а потом 5 секунд в другую, причем с разной мелодией.
4. Удлините стойку мельницы и добавьте еще одну ременную передачу, чтобы превратить мельницу в ветряк.
5. Как вы думаете, сможет ли такая мельница крутиться за счет силы ветра?



Рис. 5



Рис. 6

ВЕСЕЛАЯ КАРУСЕЛЬ



Рис. 7

Модель (рис. 7) использует мотор для вращения коронного зубчатого колеса. Коронное колесо вращает большое зубчатое колесо, установленное на вертикальной оси. Рычаги карусели закреплены на оси.



Рис. 8

Программа управления каруселью показана на рис. 8.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. На что влияет мощность вращения мотора?
2. Определите, сколько оборотов за 10 секунд делает карусель на мощности 1 и на мощности 3.
3. Измените программу так, чтобы карусель вращалась то в одну, то в другую сторону.
4. Придумайте другие способы вертикальной установки оси.
5. Чем наша карусель отличается от центрифуги, в которой тренируют космонавтов?

ГИГАНТСКИЕ КАЧЕЛИ

Модель (рис. 9) использует мотор для вращения малого шкива, соединенного ремнем с большим шкивом. Шкив вращает ось с насаженным на нее малым зубчатым колесом. Через две понижающие передачи вращение передается на коронное колесо.

Это коронное колесо вращает второе коронное колесо и ось с закрепленными на ней качелями.

Программа управления качелями показана на рис. 10.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

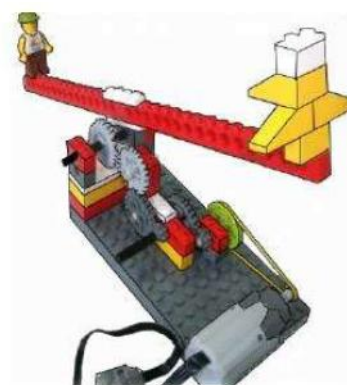


Рис. 9



Рис. 10

1. Что произойдет, если уменьшить время вращения моторов? А если увеличить?
2. Сосчитайте передаточное отношение системы передач.
3. Установите на качели датчик наклона и измените программу так, чтобы, в зависимости от наклона качелей, проигрывались разные звуки.
4. Какие изменения надо внести в конструкцию, чтобы сделать качели более высокими?
5. На каком расстоянии от центра качелей надо расположить фигурки, чтобы качели без мотора были в равновесии?

МАШИНКА С ДВУМЯ МОТОРАМИ



Рис. 12



Рис. 11

Каждый из моторов вращает по большому зубчатому

колесу (рис. 11). Большие зубчатые колеса вращают коронные зубчатые колеса. Колеса машинки установлены на осях с коронными колесами. Программа управления машинкой показана на рис. 12. Согласно программе, машинка едет прямо вперед в течение 1,5 секунд, потом поворачивает направо в течение 2,5 секунд, далее едет

назад 1 секунду и в конце выполняет поворот налево в течение 1 секунды.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. В модели машинки каждый мотор управляет своим колесом. Что произойдет, если установить колеса машинки на одну ось?
2. Как называется передача, использованная в модели?
3. Создайте программу движения машинки по квадрату. Используйте цикл, содержащий движение вперед и поворот.
4. Модернизируйте нашу конструкцию. Установите на машинку задние колеса из шестеренок или из круглых кирпичей. Улучшилась ли маневренность машинки?
5. Предложите конструкцию машинки с одним мотором. Сможет ли она выполнять повороты?

КАТЕР

Модель (рис. 13) использует мотор для вращения большого зубчатого колеса, насаженного на одну ось с гребным винтом катера. Большое зубчатое колесо вращает второе зубчатое колесо, соединенное осью с малым зубчатым колесом. Малое зубчатое колесо вращает коронное зубчатое колесо и ось с установленным на ней радаром.

Программа управления катером показана на рис.14.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.



Рис. 13



Рис. 14

1. Во сколько раз скорость вращения винта больше скорости вращения радара?
2. Какие передачи, использованы в модели? Как они называются?
3. Измените программу так, чтобы мотор вращался сначала в одну сторону, а потом в другую, причем на разной мощности.
4. Установите еще одну вертикальную мачту и закрепите на ней флаг.
5. Как вы думаете, сможет ли поплыть такой катер?

ВЕРХОМ НА ДРАКОНЕ



Рис. 15



Рис. 16

В модели (рис. 15) мотор вращает червячное колесо. Червячное колесо вращает большое зубчатое колесо, на одну ось с которым установлены два кулачка. Эти кулачки поднимают две большие балки, на которых закреплена ось с большим зубчатым колесом и еще с двумя кулачками,двигающими малые балки и крылья дракона. Программа управления драконом показана на рис.16.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. Рассмотрите внимательно работу модели. В какие моменты поднимаются крылья дракона?
2. Каким образом кулачки превращают вращательное движение в возвратно-поступательное?

3. Измените программу, подберите такие чередования направления и длительности вращения мотора, чтобы дракон помахивал крыльями.

4. Поэкспериментируйте с кулачками, установите их в крайние положения, в центральное отверстие.

5. Хотели бы вы полетать на драконе, как в фильме «Аватар»?

ТРАМБОВЩИК

В модели (рис. 17) мотор крутит ось с насаженными на нее кулачками. Кулачки двигают рычаг с тяжелым прессом трамбовщика.

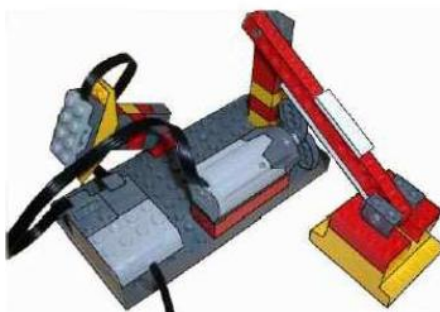


Рис. 17



Рис. 18

Датчик наклона установлен на подвижной стойке и работает как переключатель скорости мотора. Программа управления трамбовщиком показана на рис. 18. В зависимости от положения датчика наклона, мотор либо выключен, либо работает на большой или малой мощности.

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. Как бы двигался пресс, если бы в модели был установлен только один кулачок?

2. Измените направление вращения мотора. Стала ли модель устойчивее или наоборот? Почему?

3. Измените программу так, чтобы звук 15 исполнялся непрерывно, а звуки 16 и 9 накладывались на него.

4. Установите еще два кулачка. Насколько возросла скорость пресса?

5. Какие трамбовщики применяются на настоящих стройках?

ЛЯГУШКА

Модель (рис. 19) использует ременную передачу для вращения передней оси. На ось надеты кулачки, которые двигают передние лапы лягушки. Вращение на заднюю ось передается тремя зубчатыми колесами, выстроенными одно за

другим. На задней оси также установлены кулачки, которые двигают задние лапы. Для прочности конструкции передние и задние лапы соединены балками.

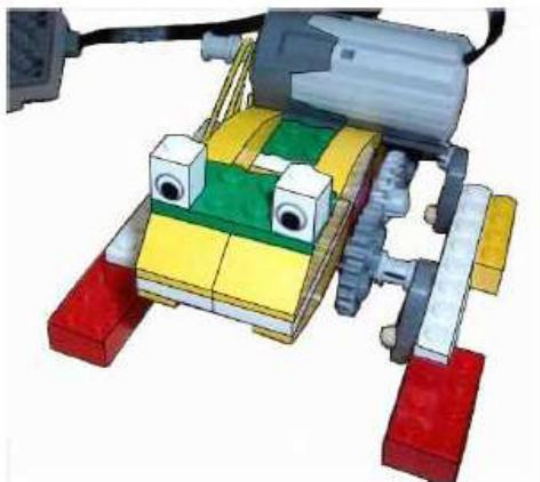


Рис. 19

Программа управления лягушкой показана на рис. 20. В программу введена пауза для того, чтобы кваканье происходило одновременно с шагом лягушки.



Рис. 20

Темы для обсуждения, исследований и модернизации модели.

1. Назовите основные передачи, используемые в модели.
2. Определите, какое расстояние лягушка может пройти за 5 и 10 секунд.

Задайте установку времени движения в программе.

3. Попробуйте развернуть кулачки так, чтобы лапы лягушки опускались и поднимались попеременно правая и левая.

4. Измените программу так, чтобы лягушка делала три шага вперед и два назад.

5. Чем наша лягушка похожа на настоящую, а в чем существенно отличается?

ЗАДАЧИ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ МОТОРА И ДАТЧИКОВ Lego WeDo

Детям предлагается сначала выполнить задания самостоятельно, потом проверить по ответам.

Задание 1. Определите, какие значения может принимать датчик наклона.

Задание 2. Напишите программу, в которой направление вращения мотора меняется при нажатии кнопки вверх и кнопки вниз. Мотор должен включаться на полсекунды.

Задание 3. Напишите программу, которая подсчитывает входящих в дверь людей.

Задание 4. Напишите программу, в которой мощность мотора зависит от угла наклона датчика вверх или вниз.

Задание 5. Выведите на экран случайное число и соответствующий этому номеру фон. Сделайте то же самое для чисел и фонов от 11 до 20.

Задание 6. Организуйте просмотр всех фонов от 1 до 20 с одновременным прослушиванием звуков. Продумайте, сколько времени необходимо для просмотра каждого фона.

Задание 7. При нажатии кнопки "В" программа должна решить пример: $6 \cdot 2 + 8$ и вывести ответ на экран. Как записать программу для примера $8.6 \cdot 2$?

Задание 8. При нажатии кнопки "А" программа должна решить пример: 21 делить на 7 и полученное число раз, если срабатывает датчик расстояния, выдать звук под номером 1.

Задание 9. Организуйте вывод на экран четных чисел от 1 до 10.

Задание 10. Программа должна включать следующее: обратный отсчет от 100 с шагом 5. При достижении 0 должна появляться надпись "stop". После выполнения п. 2 программа должна останавливаться.

Задание 11. Напишите программу, согласно которой на экране появляется случайное число. Если случайное число равно 1, включается мотор на 1,5 секунды.

Если оно равно 3, звук 1 воспроизводится 3 раза, а если оно равно 5. на экране отображается фон номер 18. В остальных случаях не происходит ничего.

Задание 12. Напишите программу, которая при наклоне датчика наклона вправо решает пример $12 - 8 : 2$, а при наклоне влево включает мотор на 1,8 секунды и выводит слово «Выполнено» на фоне номер 9.

Задание 13. Программа должна решить пример $12:3$, воспроизвести звук с полученным номером и включить мотор на полученное число секунд.

Задание 14. Каждый раз при срабатывании датчика расстояния программа должна включать мотор на мощности 6 против часовой стрелки на полсекунды и выводить на экран случайный фон с его номером.

Задание 15. Напишите программу, которая стартовала бы при нажатии кнопки 4, затем 4 раза воспроизводила звук 1, после этого через 2 секунды

выводила на экран надпись «Жду наклон вверх» и, дождавшись наклона датчика вверх, включала мотор и проигрывала звук 9, пока не будет нажата кнопка стоп.

Задание 16. Организуйте вывод на экран четных чисел в диапазоне от 0 до 10, при этом число должно отображаться на нечетных фонах в диапазоне от 1 до 9, а мотор включаться на четное число десятых секунды.

Задание 17. Напишите программу, в которой при наклоне датчика наклона вниз включается мотор на мощности 6 и исполняется звук 20, а при наклоне вверх мотор включается на мощности 2 в противоположную сторону, работает 2,5 секунды, после чего на фоне номер 3 отображается число «2,5».

Задание 18. Напишите программу, согласно которой на экране случайным образом появляется число из набора 10, 20, 30,40, .., 100. Если появляется число 50, программа должна включить мотор на 2 секунды.

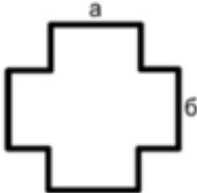
Приложение 2.

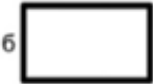
<https://4brain.ru/blog/test-benneta-na-tehnicheskoe-ponimanie-ne-ochen-ponyatno-obyasnim/?ysclid=m3gylc5iz0954327716>

Задание 1.

Определите, какая фигура из вариантов ответа может быть получена при соединении фигур из задания. Буквы на краях фигур покажут Вам, как их соединить.

Выберите правильный ответ:









Сборка моделей

Участникам предлагаются набор отдельных геометрических элементов и места их соединения, обозначенные буквами. Задача участников – определить, какая из предложенных в качестве вариантов ответа фигур получится, если соединить элементы указанным образом. Тест включает в себя 15 заданий, на каждое из которых дается по 20 секунд.

Задание 2.

Если шестеренка 1 сделает один полный оборот, шестеренка 2 сделает...

Выберите правильный ответ



А. Два полных оборота

Б. Пол-оборота

В. Один полный оборот

Законы механики

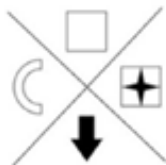
Тест состоит из 16 заданий на понимание базовых принципов работы механизмов и основных физических законов.

На выполнение каждого дается 25 секунд.

Задание 13.

Нижне представлено изображение, составленное из нескольких фигур. Выберите один из пяти вариантов ответа, который является повернутой версией данного изображения.

Выберите правильный ответ:



Ментальное вращение

Участникам предлагается сложная геометрическая фигура.

Задача участников – выбрать из предложенных вариантов, как она будет выглядеть при повороте.

Тест включает в себя 15 заданий, на каждое из которых дается 20 секунд.

«Загадки», «Викторины» экспресс-диагностика степени усвоения детьми конкретных понятий. В ходе решения загадок дети тренируют внимание, учатся рассуждать, аргументировать свою точку зрения, замечать и исправлять ошибки.

Методика «Нелепицы»

При помощи этой методики оцениваются элементарные образные представления, ребенка об окружающем мире и о логических связях и отношениях, существующих между некоторыми объектами этого мира: животными, их образом жизни, природой. С помощью этой же методики определяется умение ребенка рассуждать логически и грамматически правильно выражать свою мысль.

Процедура проведения.

Вначале ребенку показывают картинку. В ней имеются несколько довольно нелепых ситуаций с животными. Во время рассматривания картинки ребенок получает инструкцию примерно следующего содержания: «Внимательно

посмотри на эту картинку и скажи, все ли здесь находится на своем месте и правильно нарисовано. Если что-нибудь тебе покажется не так, не на месте или неправильно нарисовано, то укажи на это и объясни, почему это не так. Далее ты должен будешь сказать, как на самом деле должно быть».

Примечание. Обе части инструкции выполняются последовательно. Сначала ребенок просто называет все нелепицы и указывает их на картинке, а затем объясняет, как на самом деле должно быть.

Время экспозиции картинки и выполнения задания ограничено тремя минутами. За это время ребенок должен заметить, как можно больше нелепых ситуаций и объяснить, что не так, почему не так и, как на самом деле должно быть.

Оценка результатов

10 баллов — такая оценка ставится ребенку в том случае, если за отведенное время (3 мин) он заметил все 7 имеющихся на картинке нелепиц, успел удовлетворительно объяснить, что не так, и, кроме того, сказать, как на самом деле должно быть.

8–9 баллов — ребенок заметил и отметил все имеющиеся нелепицы, но от одной до трех из них не сумел до конца объяснить или сказать, как на самом деле должно быть.

6–7 баллов — ребенок заметил и отметил все имеющиеся нелепицы, но три-четыре из них не успел до конца объяснить и сказать, как на самом деле должно быть.

4–5 баллов — ребенок заметил все имеющиеся нелепицы, но 5–7 из них не успел за отведенное время до конца объяснить и сказать, как на самом деле должно быть.

2–3 балла — за отведенное время ребенок не успел заметить 1–4 из 7 имеющихся на картинке нелепиц, а до объяснения дело не дошло.

0–1 балл — за отведенное время ребенок успел обнаружить меньше четырех из семи имеющихся нелепиц.

Замечание. 4 и выше балла в этом задании ребенок может получить только в том случае, если за отведенное время он полностью выполнил первую часть задания, определенную инструкцией, т.е. обнаружил все 7 нелепиц, имеющихся

на картинке, но не успел или назвать их, или объяснить, как на самом деле должно быть.

Выводы об уровне развития

10 баллов - очень высокий.

8–9 баллов - высокий.

4–7 баллов - средний.

2–3 балла - низкий.

0–1 балл - очень низкий.

Материалы к разделу «Логическое мышление в робототехнике: подготовка к программированию и конструированию».

Методики, направленные на определение степени овладения логическими операциями мышления Тихомирова Л.

<https://fb2.top/upragneniya-na-kaghdyy-deny-logika-dlya-mladshih-shkolnikov-623551/read/part-165?ysclid=lpguw25e8k834360857>

Светлана Кузина Прокачай мозг методом Шерлока Холмса

https://www.universalinternetlibrary.ru/book/60816/chitat_knigu.shtml?ysclid=lpguyw6e67441559764

Гин С. И. Мир Логики. [https://fb2.top/mir-logiki-programma-i-](https://fb2.top/mir-logiki-programma-i-metodicheskie-rekomendacii-po-vneurochnoy-deyatelnosti-v-nachalnoy-shkole-p-389320?ysclid=lpgv2swq4n685347558)

[metodicheskie-rekomendacii-po-vneurochnoy-deyatelnosti-v-nachalnoy-shkole-p-389320?ysclid=lpgv2swq4n685347558](https://fb2.top/mir-logiki-programma-i-metodicheskie-rekomendacii-po-vneurochnoy-deyatelnosti-v-nachalnoy-shkole-p-389320?ysclid=lpgv2swq4n685347558)

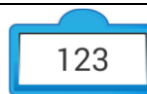
Приложение 4.

Диагностический инструментарий проверки результативности программы

Заполните таблицу команд языка программирования LEGO WeDo 2.0

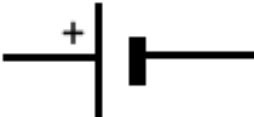
Обозначение	Название	Назначение
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

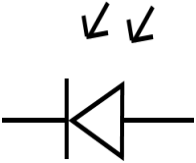
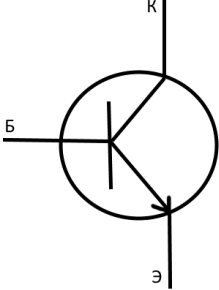
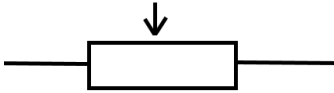
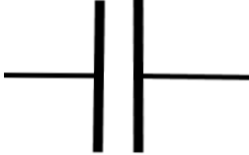
		
		
		

Вид	Название	Назначение
		
		
		
		
		
		
		
		

Заполните таблицу деталей конструктора «Квантор» и дайте определения понятиям.

Вид	Обозначение	Название	Описание
			
			
			
			
			

Проводник —

Непроводник (изолятор) —

Триод —

Дайте ответы на вопросы:

Что такое робот?

Какое понятие обозначил Айзек Азимов?

Назовите 3 закона Айзека Азимова:

Какое понятие ввёл Андре Мари Ампер?

Что создал Александро Вольта?

Сформулируйте закон Ома

Назовите два главных условия для работы электрической цепи

Назовите способы соединения проводников

Как называется чертеж, на котором условными графическими обозначениями изображены устройство, взаиморасположение и связь частей чего-либо?

Кто придумал слово «робот»?

Дайте определение логическим операциям «И», «ИЛИ», «НЕ».

Приложение 3.

**Методика диагностики уровня развития основ теоретического мышления
младших школьников «Логические задачи»**

Методика разработана А.З. Заком (Зак А. З. Диагностика мыслительной деятельности детей. М., 1993.)

Цель: выявление у учащихся уровня сформированности теоретического анализа и внутреннего плана действий

Возраст: 8–9 лет

Методика может иметь как индивидуальное, так и фронтальное использование. Ориентировочное время работы: 30–35 минут.

Инструкция испытуемым:

"Вам даны листы с условиями 22 задач. Посмотрите на них. Первые четыре задачи простые: для их решения достаточно прочитать условие, подумать и написать в ответе имя только одного человека, того, кто, по вашему мнению, будет самым веселым, самым сильным или самым быстрым из тех, о ком говорится в задаче.

Теперь посмотрите на задачи с 5 по 10. В них используются искусственные слова, бессмысленные буквосочетания. Они заменяют наши обычные слова. В задачах 5 и 6 бессмысленные буквосочетания (например, наее) обозначают такие слова, как веселее, быстрее, сильнее и т. п. В задачах 7 и 8 искусственные слова заменяют обычные имена людей, а в задачах 9 и 10 они заменяют все. Когда вы будете решать эти шесть задач, то можете "в уме " (про себя) вместо бессмысленных слов подставлять понятные, обычные слова. Но в ответах задач с 7 по 10 нужно писать бессмысленное слово, заменяющее имя человека.

Далее идут задачи 11 и 12. Эти задачи "сказочные", потому что в них про известных всем нам зверей рассказывается что-то странное, необычное. Эти задачи нужно решать, пользуясь только теми сведениями о животных, которые даются в условии задач. В задачах с 13 по 16 в ответе нужно писать одно имя, а в задачах 17 и 18 - кто как считает правильным: либо одно имя, либо два. В задачах 19 и 20 обязательно писать в ответе только два имени, а в двух последних задачах - 21 и 22 - три имени, даже если одно из имен повторяется".

Логические задачи:

Толя веселее, чем Катя. Катя веселее, чем Алик. Кто веселее всех?

2. Саша сильнее, чем Вера. Вера сильнее, чем Лиза. Кто слабее всех?
3. Миша темнее, чем Коля. Миша светлее, чем Вова. Кто темнее всех?
4. Вера тяжелее, чем Катя. Вера легче, чем Оля. Кто легче всех?
5. Катя наее, чем Лиза. Лиза наее, чем Лена. Кто наее всех?
6. Коля тпрк, чем Дима. Дима тпрк, чем Боря. Кто тпрк всех?
7. Прсн веселее, чем Лдвк. Прсн печальнее, чем Квшр. Кто печальнее всех?
8. Вснк слабее, чем Рпнт. Вснп сильнее, чем Сптив. Кто слабее всех?
9. Мпрн унее, чем Нврк. Нврк унее, чем Гшдс. Кто унее всех?
10. Вшфп клмн, чем Двтс. Двтс клмн, чем Пнчб. Кто клмн всех?
11. Собака легче, чем жук. Собака тяжелее, чем слон. Кто легче всех?
12. Лошадь ниже, чем Муха. Лошадь выше, чем жираф. Кто выше всех?
13. Попов на 68 лет младше, чем Бобров. Попов на 2 года старше, чем Семенов. Кто младше всех?
14. Уткин на 3 кг легче, чем Гусев. Уткин на 74 кг тяжелее, чемазимо Комаров. Кто тяжелее всех?
15. Маша намного слабее, чем Лиза. Маша немного сильнее, чем Нина. Кто слабее всех?
16. Вера немного темнее, чем Люба. Вера немного темнее, чем Катя. Кто темнее всех?
17. Петя медлительнее, чем Коля. Вова быстрее, чем Петя. Кто быстрее?
18. Саша тяжелее, чем Миша. Дима легче, чем Саша. Кто легче?
19. Вера веселее, чем Катя, и легче, чем Маша. Вера печальнее, чем Маша, и тяжелее, чем Катя. Кто самый печальный и самый тяжелый?
20. Рита темнее, чем Лиза, и младше, чем Нина. Рита светлее, чем Нина, и старше, чем Лиза. Кто самый темный и самый молодой?
21. Юля веселее, чем Ася. Ася легче, чем Соня. Соня сильнее, чем Юля. Юля тяжелее, чем Соня. Соня печальнее, чем Ася. Ася слабее, чем Юля. Кто самый веселый, самый легкий и самый сильный?
22. Толя темнее, чем Миша. Миша младше, чем Вова. Вова ниже, чем Толя. Толя старше, чем Вова. Вова светлее, чем Миша. Миша выше, чем Толя. Кто самый светлый, кто старше всех и кто самый высокий?

Ключи к тесту:

1. Толя 2. Лиза 3. Вова 4. Катя 5. Катя 6. Коля 7. Лдвк 8. СпТВ 9. Мпрн 10.
Вшфп

11. Слон12. Муха13. Семенов 14. Гусев 15. Нина 16. Вера 17. Коля и Вова
18. Дима и Миша 19. Катя, Маша 20. Нина, Лиза 21. Юля, Ася, Соня 22. Вова,
Толя, Миша

Результаты исследования:

1. Уровень развития умения понять учебную задачу

Правильно решено 11 задач и более - высокий уровень. От 5 до 10 задач -
средний уровень. Менее 5 задач - низкий уровень.

2. Уровень развития умения планировать свои действия

Правильно решены все 22 задачи - высокий уровень. Не решены последние
4 (т. е. 18–22) - средний уровень. Менее 10 задач - низкий уровень. Решены только
1 и 2 задачи - ребенок умеет действовать "в уме" в минимальной степени. Решена
только первая задача - не умеет планировать свои действия, затрудняется даже
заменить в "уме" данное отношение величин на обратное, например, отношение
"больше" на отношение "меньше".

3. Уровень развития умения анализировать условия задачи

Правильно решены 16 задач и более, в том числе задачи с 5 по 16, - высокий
уровень развития. Задачи с 5 по 16 решены частично (половина и более) - средний
уровень. Задачи с 5 по 16 не решены - низкий уровень развития, ребенок не умеет
выделить структурную общность задачи, ее логические связи.

Результаты фронтальной диагностики по методике «Логические задачи»

№	Фамилия, имя	Умение понять учебную задачу	Умение планировать свои действия	Умение анализировать условия задачи

Форма представления результатов диагностики

Уровни	Параметры		
	Умение понять учебную задачу	Умение планировать свои действия	Умение анализировать условия задачи
Высокий			

Средний			
Низкий			

Бланк для учащихся:

Ф.И.О. _____

Возраст _____ группа _____ Дата заполнения «__» _____ г.

1. Толя веселее, чем Катя. Катя веселее, чем Алик. Кто веселее всех?
2. Саша сильнее, чем Вера. Вера сильнее, чем Лиза. Кто слабее всех?
3. Миша темнее, чем Коля. Миша светлее, чем Вова. Кто темнее всех?
4. Вера тяжелее, чем Катя. Вера легче, чем Оля. Кто легче всех?
5. Катя наее, чем Лиза. Лиза наее, чем Лена. Кто наее всех?
6. Коля тпрк, чем Дима. Дима тпрк, чем Боря. Кто тпрк всех?
7. Прсн веселее, чем Лдвк. Прсн печальнее, чем Квшр. Кто печальнее всех?
8. Вснк слабее, чем Рпнт. Вснп сильнее, чем Сптв. Кто слабее всех?
9. Мпрн унее, чем Нврк. Нврк унее, чем Гшдс. Кто унее всех?
10. Вшфп клмн, чем Двтс. Двтс клмн, чем Пнчб. Кто клмн всех?
11. Собака легче, чем жук. Собака тяжелее, чем слон. Кто легче всех?
12. Лошадь ниже, чем муха. Лошадь выше, чем жираф. Кто выше всех?
13. Попов на 68 лет младше, чем Бобров. Попов на 2 года старше, чем Семенов. Кто младше всех?
14. Уткин на 3 кг легче, чем Гусев. Уткин на 74 кг тяжелее, чем Комаров. Кто тяжелее всех?
15. Маша намного слабее, чем Лиза. Маша немного сильнее, чем Нина. Кто слабее всех?
16. Вера немного темнее, чем Люба. Вера немного темнее, чем Катя. Кто темнее всех?
17. Петя медлительнее, чем Коля. Вова быстрее, чем Петя. Кто быстрее?
18. Саша тяжелее, чем Миша. Дима легче, чем Саша. Кто легче?
19. Вера веселее, чем Катя, и легче, чем Маша. Вера печальнее, чем Маша, и тяжелее, чем Катя. Кто самый печальный и самый тяжелый?
20. Рита темнее, чем Лиза, и младше, чем Нина. Рита светлее, чем Нина, и старше, чем Лиза. Кто самый темный и самый молодой?

21. Юля веселее, чем Ася. Ася легче, чем Соня. Соня сильнее, чем Юля. Юля тяжелее, чем Соня. Соня печальнее, чем Ася. Ася слабее, чем Юля. Кто самый веселый, самый легкий и самый сильный?

22. Толя темнее, чем Миша. Миша младше, чем Вова. Вова ниже, чем Толя. Толя старше, чем Вова. Вова светлее, чем Миша. Миша выше, чем Толя. Кто самый светлый, кто старше всех и кто самый высоки

Приложение 4

МОНИТОРИНГ

результатов обучения учащихся по программе заполняется педагогом в таблице на каждого учащегося 3 раза в год: сентябрь, январь, май

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Число баллов	Методы диагностики
Теоретическая подготовка				
Теоретические знания по основным разделам учебно-Тематического плана программы	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	• практически не усвоил теоретическое содержание программы;	0	Наблюдени е,
		• овладел менее чем '4 объема знаний, предусмотренных программой;	1	тестировани е,
		• объем усвоенных знаний составляет более, чем '4;	2	контрольны й опрос и
		• освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период	3	др.
Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования специальной терминологии	• не употребляет специальные термины;	0	Наблюдени е, собеседован ие
		• знает отдельные специальные термины, но избегает их употреблять;	1	
		• сочетает специальную терминологию с бытовой;	2	
		• специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием;	3	
Практическая подготовка				
Практические умения и навыки, предусмотренные	Соответствие практических умений и	• практически не овладел умениями и навыками;	0	Наблюдени е,
		• овладел менее чем '4 предусмотренных умений и навыков;	1	контрольно

программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	навыков программным требованиям	• объем усвоенных умений и навыков составляет более, чем <i>A</i> ;	2	е задание
		• овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период;	3	
Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании специального оборудования и оснащения	• не пользуется специальными приборами и инструментами;	0	Наблюдени е, контрольно е задание
		• испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием;	1	
		• работает с оборудованием с помощью педагога;	2	
		• работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	3	
Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	• начальный (элементарный) уровень развития креативности - ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие практические задания педагога;	0	Наблюдени е, контрольно е задание
		• репродуктивный уровень - в основном, выполняет задания на основе образца;	1	
		• творческий уровень (I) - видит необходимость принятия творческих решений, выполняет практические задания с элементами творчества с помощью педагога;	2	
		• творческий уровень (II) - выполняет практические задания с элементами творчества самостоятельно.	3	
Основные компетентности				
Учебно-интеллектуальные				
Подбирать и анализировать специальную литературу	Самостоятельность в подборе и работе с литературой	• учебную литературу не использует, работать с ней не умеет;	0	Наблюдени е, анализ способов деятельност
		• испытывает серьезные затруднения при выборе и работе с литературой, нуждается в постоянной помощи	1	

		и контроле педагога;		и детей, их
		• работает с литературой с помощью педагога или родителей;	2	учебно-исследовате
		• работает с литературой самостоятельно, не испытывает особых трудностей.	3	льских работ
Пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации	Уровни и баллы - по аналогии с пунктом выше		
Осуществлять учебно-исследовательскую работу	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни и баллы - по аналогии с пунктом выше		
Коммуникативные				
Слушать и слышать педагога, принимать во внимание мнение других людей	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	• объяснения педагога не слушает, учебную информацию не воспринимает;	0	Наблюдени е
		• испытывает серьезные затруднения в концентрации внимания, с трудом воспринимает учебную информацию;		
		• слушает и слышит педагога, воспринимает учебную информацию при	1	
		напоминании и контроле, иногда принимает во внимание мнение других;	2	
		• сосредоточен, внимателен, слушает и слышит педагога, адекватно воспринимает информацию, уважает мнение других		
			3	
Выступать перед	Свобода владения и	• перед аудиторией не выступает;	0	Наблюдени

аудиторией	подачи ребенком подготовленной информации	• испытывает серьезные затруднения при подготовке и подаче информации;	1	е
		• готовит информацию и выступает перед аудиторией при поддержке педагога;	2	
		• самостоятельно готовит информацию, охотно выступает перед аудиторией, свободно владеет и подает информацию.	3	
Участвовать в дискуссии, защищать свою точку зрения	Самостоятельность в дискуссии, логика в построении доказательств	• участия в дискуссиях не принимает, свое мнение не защищает;	0	Наблюдени е
		• испытывает серьезные затруднения в ситуации дискуссии, необходимости предъявления доказательств и аргументации своей точки зрения, нуждается в значительной помощи педагога;	1	
		• участвует в дискуссии, защищает свое мнение при поддержке педагога;	2	
		• самостоятельно участвует в дискуссии, логически обоснованно предъявляет доказательства, убедительно аргументирует свою точку зрения	3	
Организационные				
Организовывать свое рабочее (учебное) место	Способность самостоятельно организовывать свое рабочее место к деятельности и убирать за собой	• рабочее место организовывать не умеет;	0	Наблюдени е
		• испытывает серьезные затруднения при организации своего рабочего места, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога;	1	
		• организовывает рабочее место и убирает за собой при напоминании педагога	2	
		• самостоятельно готовит рабочее место и убирает за собой	3	
Планировать и	Способность	• организовывать работу и распределять время не умеет	0	Наблюдени

организовать работу, распределять учебное время	самостоятельно организовывать процесс работы и учебы, эффективно распределять и использовать время	• испытывает серьезные затруднения при планировании и организации работы, распределении учебного времени, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога и родителей	1	е
		• планирует и организовывает работу, распределяет время при поддержке педагога и родителей	2	
		• самостоятельно планирует и организовывает работу, эффективно распределяет и использует время	3	
Аккуратно, ответственно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	• безответственен, работать аккуратно не умеет и не стремится	0	Наблюдение
		• испытывает серьезные затруднения при необходимости работать аккуратно, нуждается в постоянном контроле и помощи педагога	1	
		• работает аккуратно, но иногда нуждается в напоминании и внимании педагога	2	
		• аккуратно, ответственно выполняет работу, контролирует себя сам.	3	
Соблюдения в процессе деятельности правила безопасности	Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям	• правила ТБ не запоминает и не выполняет	0	Наблюдение, собеседование
		• овладел менее, чем на 4 объема навыков соблюдения правил ТБ, предусмотренных программой	1	
		• объем усвоенных навыков составляет более 4;	2	
		• освоил практически весь объем навыков ТБ, предусмотренных программой за конкретный период, и всегда соблюдает их в процессе работы.	3	

Приложение 5.

МОНИТОРИНГ
развития качеств личности учащихся

Качества личности	Признаки проявления качеств личности			
	Ярко проявляются 3 балла	Проявляются 2 балла	Слабо проявляются 1 балл	Не проявляются 0 баллов
1. Активность, организаторские способности	Активен, проявляет стойкий, познавательный интерес, целеустремлен, трудолюбив и прилежен, добивается выдающихся результатов, инициативен,	Активен, проявляет стойкий познавательный интерес, трудолюбив, добивается хороших результатов.	Мало активен, наблюдает за деятельностью других, забывает выполнить задание. Результативность невысокая	Пропускает занятия, мешает другим
2. Коммуникативные навыки, коллективизм	Легко вступает и поддерживает контакты, разрешает конфликты, дружелюбен со всеми, инициативен, по собственному желанию успешно выступает перед аудиторией	Вступает и поддерживает контакты, не вступает в конфликты, дружелюбен со всеми, по инициативе руководителя или группы выступает перед	Поддерживает контакты избирательно, чаще работает индивидуально, публично не выступает.	Замкнут, общение затруднено, адаптируется в коллективе с трудом, является инициатором конфликтов.

3. Ответственность, самостоятельность, дисциплинированность	Выполняет поручения охотно, ответственно, часто по собственному желанию, может привлечь других. Всегда дисциплинирован, везде соблюдает правила поведения, требует того же от других	Выполняет поручения охотно, ответственно. Хорошо ведет себя независимо от наличия или отсутствия контроля, но не требует этого от других.	Неохотно выполняет поручения. Начинает работу, но часто не доводит ее до конца. Справляется с поручениями и соблюдает правила поведения только при наличии контроля и требовательности	Уклоняется от поручений, безответственен. Часто не дисциплинирован, нарушает правила поведения, слабо реагирует на воспитательные воздействия.
---	--	---	--	--

4. Нравственность, гуманность	Доброжелателен, правдив, верен своему слову, вежлив, заботится об окружающих, пресекает грубость, недобрые отношения к людям	Доброжелателен, правдив, верен своему слову, вежлив, заботится об окружающих, но не требует этих качеств от других.	Помогает другим по поручению преподавателя, не всегда выполняет обещания, в присутствии старших чаще скромн, со сверстниками бывает груб.	Недоброжелателен, груб, пренебрежителен, высокомерен с товарищами и старшими, часто обманывает, неискренен.
-------------------------------	--	---	---	---

5. Креативность, склонность к исследовательско-проектировочной деятельности	Имеет высокий творческий потенциал. Самостоятельно выполняет исследовательские, проектировочные работы. Является разработчиком проекта, может создать проектировочную команду и организовать ее деятельность. Находит нестандартные решения, новые способы выполнения заданий.	Выполняет исследовательские, проектировочные работы, может разработать свой проект с помощью преподавателя. Способен принимать творческие решения, но в основном использует традиционные способы.	Может работать в исследовательско-проектировочной группе при постоянной поддержке и контроле. Способен принимать решения, но в основном использует традиционные способы.	В проектно-исследовательскую деятельность не вступает. Уровень выполнения заданий репродуктивный.
---	--	---	--	---

Приложение 6.

Определение и дифференцирование уровней развития и проявления патриотизма личности

Высокий уровень	Глубокое изучение истории и культуры России. Патриотическая убежденность и готовность к действиям во имя национальных интересов. Осознание личной ответственности за судьбу России. Проявление социальной активности и гражданской зрелости. Инициатива в патриотической деятельности и целенаправленное участие в ней.
Средний уровень	Восприятие истории Отечества как одного из важнейших предметов в системе образования и воспитания. Владение содержанием таких понятий как «Родина», «патриотизм», «гражданский долг», «мужество». Понимание необходимости защиты интересов Отечества в связи с объективной оценкой политической ситуации в мире. Проявление активности при проведении массовых мероприятий и организации коллективных дел. Высокая ответственность, осознание гражданского и патриотического долга. Наличие опыта преодоления моральных, волевых перегрузок патриотической деятельности в ее различных формах.
Низкий уровень	Понятия «патриотизм», «гражданский долг» находятся на формально-вербальном уровне. Слабо развиты представления о гражданском долге, патриотизме и современном развитии российского общества и его проблемах. Ответственное, но пассивное, без проявления инициативы выполнение учебных и общественных поручений. Стремление преодолеть вставшие на пути трудности, но собственными силами, без поддержки товарищей, сверстников.
Нулевой уровень	Интересы государства и перспективы его развития не занимают никакого места в жизненных планах, не связываются с жизненными перспективами. Понимание необходимости защиты интересов Отечества имеет отвлеченный абстрактный характер. Проявление равнодушного отношения к учебе в целом и пассивности. Низкая ответственность при выполнении общественных поручений или их игнорирование. Отсутствие представления о гражданском долге и патриотизме. Слаборазвитые морально-волевые качества. Проявление слабоволия и отступление от намеченной цели при столкновении с трудностями.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСТВА ДЕТЕЙ И ЮНОШЕСТВА»

Принято
Педагогическим советом
«Центр развития творчества
детей и юношества»

Протокол № 2
от « 14» июня 2024 г.

«Утверждаю»
Директор ГБУДОПО
«Центр развития творчества
детей и юношества»
С.С. Холмоков
Приказ №
от « 14» июня 2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Современные методы
биологических исследований»



Возраст учащихся: 13-17 лет
Срок реализации: 2 года
Уровень освоения: углубленный

Автор: Жмылева Ксения Сергеевна,
педагог дополнительного образования

Пенза * 2024

І. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современные методы биологических исследований» по своему содержанию является программой *естественнонаучной направленности* с углубленным изучением таких областей знаний, как экология и биология.

По степени авторства программа *авторская*. Является модульной и разноуровневой. Реализуется в объединении естественнонаучной направленности на базе региональной Экостанции – структурное подразделение ГБУДОПО «Центр развития творчества детей и юношества» с 2022 года.

Программа составлена с учётом методических рекомендаций по созданию Экостанций в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование»; в соответствии с действующими *нормативно-правовыми актами* в области образования РФ и нормативными актами учреждения:

1. Федеральным Законом от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3. Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 г. № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

4. Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

5. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

6. Протоколом заседания комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. № 3 Федеральный проект «Успех каждого ребенка»;

7. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

8. Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

9. Уставом и локальным актом ГБУДОПО «Центр развития творчества детей и юношества»: «Положение о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе Государственного бюджетного учреждения дополнительного образования Пензенской области «Центр развития творчества детей и юношества», «Положение о промежуточной аттестации».

Актуальность Программы

Актуальность программы «Современные методы биологических исследований» обусловлена следующими факторами:

1) соответствием программы тенденциям развития дополнительного образования до 2030 года в естественнонаучной направленности по ключевым областям естествознания - биологии и экологии, так как сегодня эти области знания приобретают особую значимость. Региональная Экостанция обладает соответствующим потенциалом – современным биологическим оборудованием и инструментарием для проведения исследовательской и проектной работы с учащимися на разных модулях программы.

Программа позволяет решать задачи экологического и биологического воспитания и образования учащихся;

2) соответствием социальному заказу общества и государства, который состоит в том, что сегодня России как никогда нужны молодые талантливые люди, умеющие ставить конкретные задачи в области биологии, экологии, природоохранной деятельности человека и плодотворно их решать на благо всех народностей нашей страны;

3) соответствием социальному заказу учащихся и их родителей, который заключается в том, что сегодня биологические знания являются основой для становления научного мировоззрения, способствующее умственному развитию подростков, развитию их фантазии и интуиции; умение пользоваться логическим методом при опровержении или доказательстве поставленной проблемы влияет на приобретение учащимися исследовательских умений и навыков практического их применения, формированию экологически ответственного поведения учащихся.

Знания, полученные учащимися при обучении по программе, пригодятся им как на уроках биологии в школе, так и в повседневной жизни.

Педагогическая целесообразность Программы

Педагогическая целесообразность программы «Современные методы биологических исследований» заключается в том, что обучение учащихся по данной программе способствует следующему:

- развитию мотивации к приобретению и углубленному изучению естественнонаучных знаний (биологии, экологии);
- активному включению в исследовательскую деятельность на всех

- этапах (модулях) обучения;
- приобщению к проектной деятельности;
 - индивидуализации и дифференциации обучения;
 - развитию творческих способностей в области естественных наук;
 - применению полученных знаний как в школе (на уроках биологии, при сдаче ОГЭ и ЕГЭ), так и в повседневной жизни;
 - формированию навыков социализации и готовности к дальнейшему обучению в учреждениях среднего и высшего профессионального образования эколого-биологической направленности;
 - развитию личности, получению самостоятельного опыта познания окружающей действительности.

Целесообразность программы также заключается в том, что исследовательская деятельность способствует формированию у детей активной и самостоятельной позиции в обучении, готовности к саморазвитию, социализации; формирует у учащегося личностные качества, необходимые для дальнейшей профессиональной карьеры и социальной адаптации независимо от выбора будущей профессии.

Отличительные особенности и новизна Программы

Отличительные особенности и новизна программы заключаются в следующем:

- в основу содержательной части программы положены фундаментальные теоретические идеи таких основоположников биологии, И. П. Павлов, Г. Мендель, В. И. Вернадский;
- важной отличительной стороной программы является ознакомление учащихся с закономерностями окружающего мира и установление взаимосвязей в живых системах на основе методов исследования применяемыми ведущими специалистами ФГБОУ ВО «Пензенский государственный университет» кафедры «Зоология и экология», «Общая биология и биохимия»;
- содержание учебного материала опирается на следующие **принципы обучения**:
 - научность;
 - доступность;
 - индивидуальность;
 - природосообразность;
 - систематичность и последовательность;
 - от простого к сложному;
 - связь обучения с жизнью.
- ведущая деятельность учащихся — научно-исследовательская: погружение учащихся в научно-исследовательскую деятельность проходит с первых занятий, на данную деятельность отведено большее количество часов;
- форма организации образовательного процесса с включением

экскурсий (для разновозрастных детей с разным уровнем подготовки), в ходе чего ученики знакомятся с особенностями экосистем;

- использование современной педагогической технологии кейс-технологий при решении конкретных прикладных задач;
- структура и содержание учебного материала; прохождение на первом году обучения двух уровней освоения программы (стартового и базового), на втором году – углубленного;
- программа построена по **модульному принципу**, включая в себя 6 модулей;
- программа имеет большой воспитательный потенциал, заключающийся в приобретении учащимися общественно значимых качеств личности и их экологическом просвещении, и как следствие – бережное отношение учащихся к природе.

Цель программы: создание условий для развития активной творческой личности через овладение специализированными знаниями, умениями, навыками современных методов исследований в области биологии, экологии и охраны природы.

В процессе реализации программы происходит решение следующих **задач:**

- освоение основных биологических понятий, принципов изучения флоры, фауны, экосистем и современных методов исследований в области естественных наук;
- проведение апробации основных методов эколого-биологических исследований в изучении популяций и биоценозов, выполнение статистической обработки полученных данных;
- приобретение умений и практических навыков работы с основными типами лабораторных инструментов и оборудования, туристического опыта работы на местности;
- формирование умения применять знания из смежных дисциплин при проведении исследований;
- формирование умения видеть и анализировать проблемы экологического характера, а также умения обрабатывать и давать предположения путей их решения;
- воспитание общественно значимых личностных качеств учащегося, целеустремлённости, трудолюбия, ответственности, самостоятельности, коммуникативности, экологического просвещения и бережного отношения к природе (флоре, фауне).

Адресаты программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современные методы биологических исследований» предназначена для детей в возрасте 13-17 лет (7-11 класс) и ориентирована на учащихся, обладающих повышенным уровнем учебной мотивации, чьи интересы лежат в области естественных наук, и которые имеют уже первичные знания в области биологии/экологии из школьной программы или полученные при освоении стартовых дополнительных общеразвивающих программ.

Данная программа предполагает, что учащиеся уже имеют естественнонаучные знания. Набор учащихся для занятий по данной программе осуществляется на свободной основе.

13-15 лет – средний школьный возраст: характеризуется наличием чувства взрослости, стремлением к самообразованию и самовоспитанию, к определению своих склонностей и интересов, способностью добиваться поставленной цели, готовностью к сложной деятельности.

Научно-исследовательская деятельность в силу своей специфики позволяет учащемуся погрузиться в сложные виды деятельности, идти путем от простого к сложному. Занимаясь научно-исследовательской деятельностью, подросток реализует потребность в самообразовании, получая новые знания и конкретный практический опыт, и самопознании, определяя наличие у себя склонностей и интересов к данной деятельности.

16-17 лет – старший школьный возраст: главное психологическое приобретение в этом возрасте – открытие своего внутреннего мира, внутреннего «Я». Ведущая деятельность – учебно-профессиональная, в процессе которой формируются мировоззрение, самоопределение как профессиональное, так и личностное, самосознание. В этом возрасте учащийся выбирает стратегию своего жизненного пути.

Для осуществления исследовательского обучения в рамках программы условно выделены уровни формирования исследовательских умений:

- развитие активного мышления (учащиеся 7–8-х классов);
- развитие мыслительной грамотности (учащиеся 9–х классов);
- развитие мыслительной зрелости (учащиеся 10–11-х классов).

Объём, срок и режимы реализации программы

Общий объём программы – 288 часов.

Срок реализации программы: 2 года.

1-й год обучения – 144 часа в год;

2-й год обучения – 144 часа в год.

Объём модулей (в часах) представлен на рисунке 1.

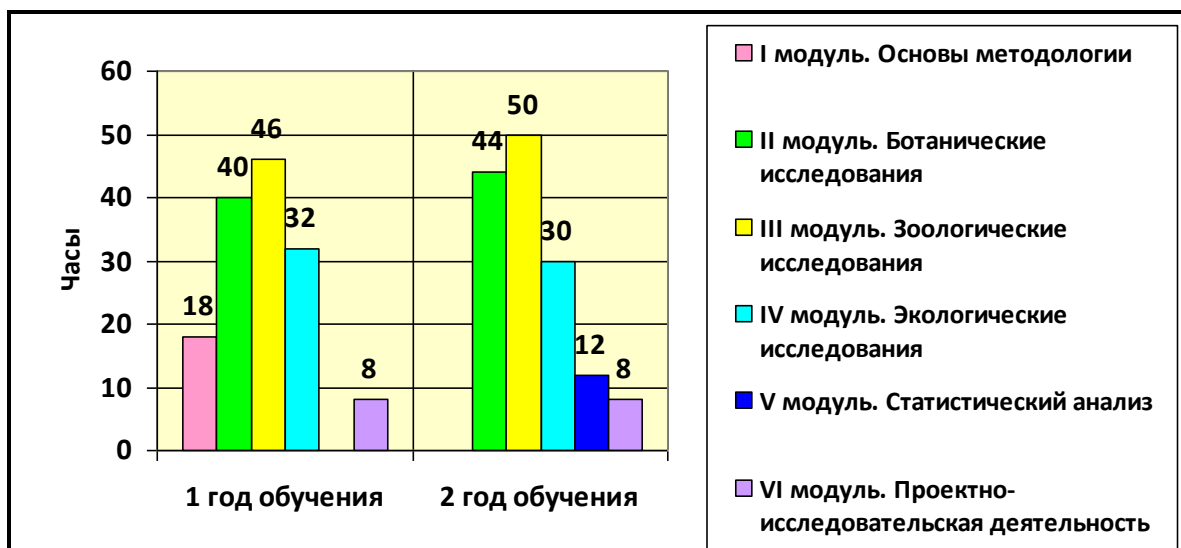


Рисунок 1. Соотношение количества часов по годам обучения по 6 модулям.

Режим реализации программы

Занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа на базе ГБУДОПО «Центр развития творчества детей и юношества» и общеобразовательных школ города.

Продолжительность одного академического часа – 45 минут.

Перерыв между учебными занятиями – 15 минут.

Общее количество часов в неделю – 4 часа.

Комплектование групп

Набор в учащихся в группы происходит при наличии заявления от родителей учащегося или самого учащегося, после освоения им одной из базовых программ, реализуемой Региональной Экостанцией Пензенской области (такой, как «Хранители природы»). А также по результатам входного тестирования, если ребёнок не обучался до этого в объединениях Экостанции.

Занятия проводятся в 6 группах по 10 человек. Группы могут быть разновозрастные (13-15 и 16-17 лет) и разнополые.

Уровни освоения программы

Освоение программы проходит по трём уровням: стартовый, базовый (1-й год обучения), углубленный – 2-й год обучения (рис. 2).

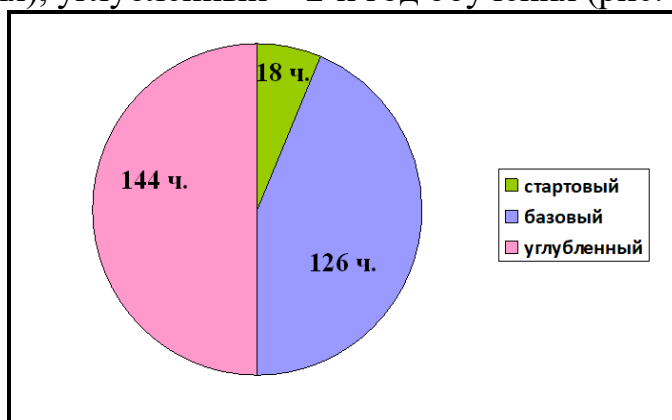


Рисунок 2. Диаграмма продолжительности образовательного процесса по уровням освоения.

Форма обучения – очная.

Особенности организации образовательного процесса

Обучение по программе носит практико-ориентированный характер и реализуется на протяжении 2022-2024 учебного года. За время реализации программы были внесены некоторые изменения и произведена переработка учебно-тематического плана.

Особенностями организации образовательного процесса программы «Современные методы биологических исследований» являются:

— построение программы по модульному принципу, всего 6 модулей (рис. 3);

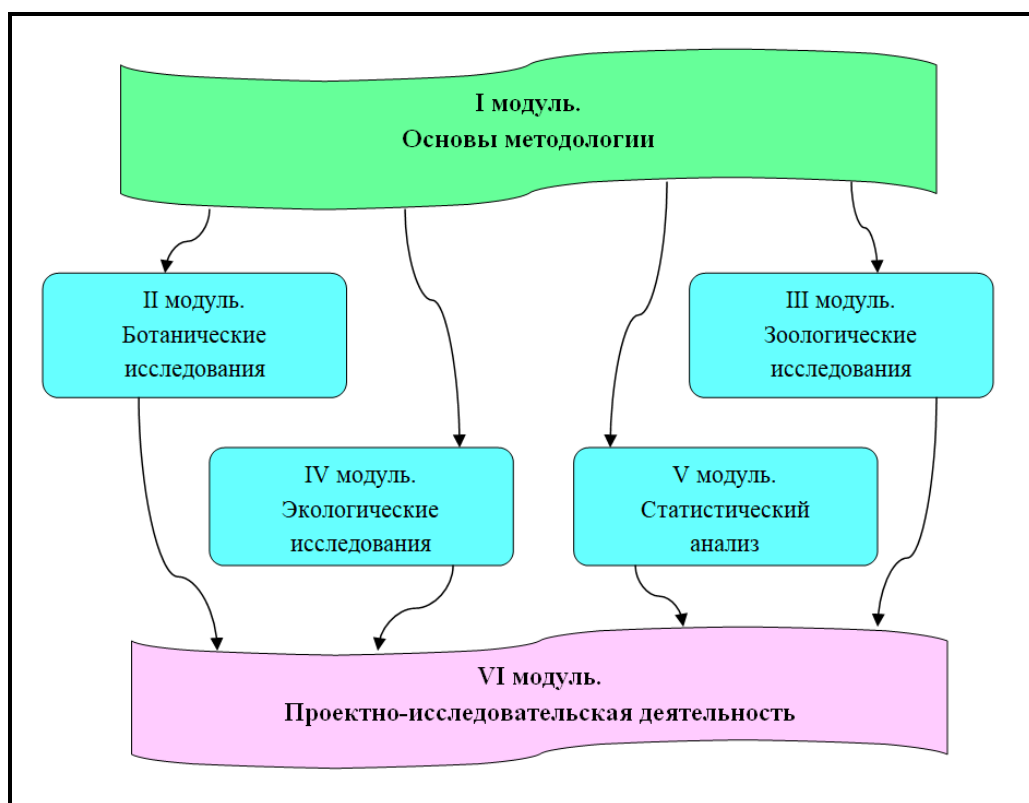


Рисунок 3. Блок-схема модульного принципа.

— прохождение за 1-й год обучения двух уровней освоения программы – стартового и базового (табл. 1);

Таблица 1. Дифференцирование содержания программы по уровням освоения.

Уровень освоения	Количество часов в неделю	Всего часов в год*
<i>Стартовый</i>	4	144/18
<i>Базовый</i>	4	144/126
<i>Углубленный</i>	4	144/144

Примечание: * первая цифра в колонке – общее количество часов; вторая – количество часов по уровню.

— деятельность учащихся на каждом из уровней освоения программы (табл. 2);

Таблица 2. Деятельность учащихся по уровням освоения и годам обучения

Год обучения	Уровень освоения	Кол-во часов	Деятельность учащихся
Первый год обучения	<i>1 уровень – стартовый</i>	18 часов	<i>Ведущая деятельность учащихся: познавательная.</i> На стартовом уровне учащиеся получают общие сведения о биологии, методах исследований, знакомятся с понятиями из области естественных наук.
	<i>2 уровень – базовый</i>	126 часов	<i>Ведущие деятельности учащихся: познавательная и исследовательская.</i> На данном уровне учащиеся получают общие сведения о животном и растительном мире, узнают определения основных экологических понятий, знакомятся с лабораторными приборами и осваивают оборудование для исследований; проводят исследования по ботанике и зоологии; учатся рассуждать о глобальных экологических проблемах, формах и методах охраны окружающей среды.
Второй год обучения	<i>3 уровень – углубленный</i>	144 часа	<i>Ведущие деятельности учащихся: исследовательская и проектная.</i> На этом уровне учащиеся учатся излагать и аргументировать свою точку зрения, совместно с педагогом разрабатывают и реализуют проекты и исследовательские работы, применяют теоретические знания при общении с живыми организмами, а также в практической деятельности при исследовании окружающей среды. Кроме того, ребята осваивают различные профессиональные технологии, проводят опыты, предвидят последствия деятельности людей в природе, наблюдают предметы и явления природы, составляют описания и выводы по проделанной работе, ставят опыты с объектами живой и неживой природы.

- программа предполагает за 1 год обучения прохождение двух уровней освоения программы – стартового и базового;
- автором создан цифровой образовательный ресурс, который используется на проводимых занятиях – это:

- лента времени,
- видеоурок,
- интеллект-карта,
- онлайн-доска.

На указанный ресурс можно перейти по ссылке:

<https://kszhm.blogspot.com/2022/11/>.

Форма организации образовательного процесса: групповая и индивидуальная с применением электронных ресурсов.

Формы проведения занятий: беседа, лекция, объяснение, демонстрация и иллюстрация, самостоятельная практическая работа, лабораторная работа, коллоквиум, игра-викторина, дискуссия, конференция, конкурс творческих работ, подготовка реферата или краткого сообщения.

Данные формы помогают активизировать обучение, придав ему исследовательский, творческий характер, и таким образом передать инициативу в организации познавательной деятельности в руки учащихся. Формируют аналитическое мышление, развивают навыки публичных выступлений.

Помимо вышеперечисленного, предусмотрено включение в образовательный процесс таких форм, как экскурсия, научно-исследовательская экспедиция.

Большое значение в формировании биологических знаний отводится экскурсиям. Главная цель экскурсии заключается в том, чтобы показать и научить видеть жизнь природы, ввести понимание биологических процессов. Экскурсия – это модель организации познавательной деятельности, которая реализует следующие задачи:

- 1) дополнить и закрепить знания по различным предметам;
- 2) развивать исследовательскую компетентность;
- 3) формировать у учащихся образ родного края и чувство любви к Родине;
- 4) развивать осознание собственной пользы при решении социально значимых научных и практических задач.

На занятиях применяются различные **методы обучения:**

1) *методы по источнику передачи информации:*

- *словесные методы* (лекции, книги, беседы, дискуссии);
- *наглядные методы* (видеоматериалы, явления, наглядные пособия);
- *практические методы* (практические занятия, творческие работы);

— обучение через создание проблемных ситуаций;

2) методы по характеру познавательной деятельности учащихся:

— *информационно-рецептивный метод* (передача информации от педагога ученику);

— *репродуктивный* (выполнение учеником действий по примеру педагога);

— *метод проблемного изложения* (педагог формулирует проблему и показывает логические шаги для её решения);

— *эвристический* (разбивание задачи на отдельные части, которые затем решаются учениками);

— *исследовательский* (поиск учениками решений проблем самостоятельно).

Средства обучения выполняют познавательную функцию и функцию управления познавательной деятельностью учащихся:

— *реальные (натуральные) объекты* – микропрепараты, организмы живые или фиксированные;

— *знаковые (изобразительные)* – заменители реальных объектов и процессов (таблицы с изображением, схемы, фотографии, модели, муляжи, мультимедийные средства обучения);

— *(вербальные) средства* – книга, слово педагога, тесты.

Принципы использования средств обучения:

— наглядность, доступность;

— учёт возрастных особенностей.

В соответствии с требованиями ФГОС на занятиях используются следующие **педагогические технологии**:

— педагогики сотрудничества;

— развивающего обучения;

— развития критического мышления;

— информационно-коммуникационная;

— здоровьесберегающая;

— игровая;

— кейс-технология;

— проектная;

— модульная;

— уровневой дифференциации;

— групповая;

— ситуации успеха.

Планируемые результаты

В ходе реализации программы «Современные методы биологических исследований» должны быть созданы условия для достижения следующих результатов:

На 1 году обучения

1. Предметные:

знает:

- основные понятия, используемые в научно-исследовательской деятельности биолога и эколога;

умеет:

- определять живые организмы с помощью пособий и специализированных определителей в условиях лаборатории и на природе;

владеет:

- техникой самостоятельного использования научных и полевых лабораторий.

2. Метапредметные:

умеет:

- анализировать информацию из смежных дисциплин (химии, географии, ботаники, зоологии и т.д.) и сопоставлять её с полученными в ходе исследования результатами;
- анализировать и обрабатывать полученные результаты исследований.

3. Личностные:

умеет:

- решать прикладные исследовательские задачи в команде и индивидуально;

владеет:

- развитым чувством ответственности за сохранность окружающего мира;
- коммуникативными компетенциями.

На 2 году обучения

1. Предметные:

знает:

- отличительные морфологические особенности распространённых представителей фауны Пензенской области;
- основной комплекс современных ботанических/зоологических/экологических методов исследования;

умеет:

- работать с переносными лабораториями;
- выстраивать системы представлений о принципах изучения флоры, фауны и экосистем на ландшафтной основе, как в команде, так и индивидуально;

владеет:

- методами отлова и камеральной обработки представителей разных групп фауны области;
- методами биомониторинга;
- туристическими навыками, необходимыми для работы на местности.

2. Метапредметные:

умеет:

- использовать методы полевых исследований: ботанических (*гербаризации, геоботанических методов, методов изучения запасов хозяйственно ценных видов растений, исследования особенностей онтогенеза растений, их фенологии и биологии*), зоологических (*методов изучения территориального распределения, кормодобывания, демографии популяций и миграций животных*), общеэкологических (*методов исследования популяций, биоценозов, экосистем, сред обитания в целом и их отдельных компонентов*);
- выполнять статистическую обработку получаемых научных данных с целью определения их надёжности и достоверности.

3. Личностные:

имеет:

- готовность и способность к саморазвитию и самоопределению в интересующей области знаний;
- активную творческую авторскую позицию;

умеет:

- ответственно относиться к природному наследию родного края;

владеет:

- методами мониторинга, формированием и использованием баз данных;
- экологическим просвещением;
- теоретическими знаниями, практическими умениями и навыками в исследовательской и проектной деятельности.

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Учебный план

№ п/п	Модуль	1 год обучения		2 год обучения
		уровень освоения:		
		Стартовый	Базовый	Углубленный
I.	Основы методологии	18	-	-
II.	Ботанические исследования	-	40	44
III.	Зоологические исследования	-	46	50
IV.	Экологические исследования	-	32	30
V.	Статистический анализ	-	-	12
VI.	Проектно-исследовательская деятельность	-	8	8
ИТОГО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ:		144		144

*Учебно-тематический план
1 года обучения*

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего часов	Теория	Практи- ка	
I МОДУЛЬ. ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ					
1. Вводная часть		8	3	5	
1.1.	Вводное занятие	2	1	1	Беседа; игра- практикум
1.2.	Методы исследования, применяемые в биологии	6	2	4	Практическая работа; тестирование
2. Методы цитологических исследований		10	4	6	
2.1.	Клеточный уровень организации	10	4	6	Практическая работа; задача-кейс
II МОДУЛЬ. БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ					
3. Методы ботанических исследований		40	12	28	
3.1.	Методологические основы научного познания. Направление и этапы научного исследования в ботанике	4	2	2	Практическая работа; тестирование. Задача-кейс
3.2.	Теоретические исследования в ботанике	4	2	2	Практическая работа; тестирование
3.3.	Экспериментальные исследования в ботанике	14	4	10	Устный контроль
3.4.	Методы анатомо- гистохимического исследования растительных тканей	18	4	14	Устный контроль; практическая работа

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего часов	Теория	Практи ка	
III МОДУЛЬ. ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ					
4. Методы исследования в зоологии		46	11	35	
4.1.	Исторический метод исследования в зоологии	2	1	1	Историческая справка; тестирование
4.2.	Методы и приёмы сбора зоологического материала	24	6	18	Практическая работа; задача-кейс
4.3.	Метод анатомических исследований	20	4	16	Практическая работа; тестирование
IV МОДУЛЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ					
5. Методы экологических исследований		32	8	24	
5.1.	Основные методы исследования в экологии	8	2	6	Беседа; игра; практикум
5.2.	Мониторинг окружающей среды	18	4	14	Практическая работа; наблюдение
5.3.	Методы экологического нормирования	6	2	4	Практическая работа; тестирование
VI МОДУЛЬ. ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ					
6. Разработка проекта исследовательской работы		8	2	6	
6.1.	Результаты исследовательской работы	6	2	4	Практическая работа
6.2.	Заключительное занятие	2	-	2	Конкурс исследовательских работ
ВСЕГО:		144	40	104	

Содержание программы

I МОДУЛЬ. ОСНОВЫ МЕТОДОЛОГИИ

1. Вводная часть

1.1. Вводное занятие

Теория. Организационное занятие. Знакомство с правилами поведения учащихся в учреждении, с вопросами охраны труда. Ознакомление с инструкциями по технике безопасности.

Практика. Диагностика входящих знаний и умений. Разработка единых правил поведения в лаборатории биологических исследований. Общее знакомство с лабораторным научным оборудованием.

Контроль. Проведение игры-практикума «Методика выявления уровня познавательного интереса».

1.2. Методы исследования, применяемые в биологии

Теория. Становление биологии как науки. Первые исследователи биологических объектов.

Практика. Наблюдения за живыми объектами в естественной среде обитания. Применение на практике эмпирических методов (от греч. «эмпириа» - опыт) — описательный, сравнительный, экспериментальный, исторический; теоретических — статистический, и метод моделирования. Существенные отличия живых организмов от неживых объектов.

Контроль. Тестирование на знание терминологии и основ по теме «Методы исследования, применяемые в биологии».

2. Методы цитологических исследований

2.1. Клеточный уровень организации

Теория. Знакомство с наукой цитологией. Методы цитологических исследований. Учёные физики – разработчики увеличительных приборов.

Практика. Рассмотрение принципов работы увеличительных приборов. Вспоминаем устройство микроскопа. Работа с микроскопом. Рассмотрение образцов микропрепаратов и их зарисовка.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Решение Кейс-задачи: Какой метод необходимо применить, чтобы доказать, что определённая вакцина защищает организм от определённого инфекционного заболевания?

II МОДУЛЬ. БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3. Методы ботанических исследований

3.1. Методологические основы научного познания. Направление и этапы научного исследования в ботанике

Теория. Понятие научного знания. Методы теоретических и эмпирических исследований. Этапы научно-исследовательской работы.

Практика. Поиск и обработка научной информации по ботанике. Выбор направления научного исследования в ботанике. Выполнение экспериментальной работы с постановкой конкретных задач.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Решение Кейс-задачи: Рассказать о наиболее важных событиях в области ботаники, повлиявшими на весь ход её дальнейшего развития?

3.2. Теоретические исследования в ботанике

Теория. Задачи и методы теоретического исследования в ботанике. Аналитические методы. Вероятностно-статистические методы. Виды моделей.

Практика. Использование математических методов в исследованиях по ботанике. Проектирование биологических моделей в ботанике.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Тестирование на знание терминологии и основ.

3.3. Экспериментальные исследования в ботанике

Теория. Классификация, типы и задачи эксперимента. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований.

Практика. Проведение вычислительных экспериментов в ботанике. Графическая обработка результатов эксперимента. Выполнение работы «Тургор растительной клетки» на примере корнеплода моркови.

Контроль. Проведение игры «Крестики-Нолики» по пройденной теме.

3.4. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей

Теория. Изучение различных видов растительных тканей экологических групп растений. Описание растительных тканей.

Практика. Просмотр растительных тканей под микроскопом – гелиофиты, сциофиты, гигрофиты, ксерофиты (суккуленты, склерофиты), мезофиты. Наблюдение способности к транспирации.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Викторина по пройденной теме.

III МОДУЛЬ. ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

4. Методы исследования в зоологии

4.1. Исторический метод исследования в зоологии

Теория. Использование информации, сведений, данных, полученных и доказанных в прошлом.

Практика. Выяснение закономерности появления и развития организмов. Раскрытие и объяснение законов развития живой природы в настоящем. Поиск и обработка научной информации по зоологии. Объяснение законов развития живой природы.

Контроль. Игра «Что? Где? Когда?». Тестирование на знание терминологии и основ зоологии.

4.2. Методы и приёмы сбора зоологического материала

Теория. Специфика полевых зоологических исследований. Основы техники безопасности при проведении полевых исследований/экспедиций.

Практика. Полевые зоологические исследования. Сбор и анализ перьевого покрова у птиц Пензенской области.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Решение Кейс-задачи: Орнитологи обратили внимание на то, что как правило в гнёздах разных птиц все яйца тупым концом обращены к наружной стенке гнезда или вверх. Объясните это явление.

4.3. Метод анатомических исследований

Теория. Микроскопическая анатомия. Описание тканей.

Практика. Просмотр тканей животных под микроскопом и их описание и определение.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Тестирование на знание терминологии и основ тканей животных.

IV МОДУЛЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

5. Методы экологических исследований

5.1. Основные методы исследования в экологии

Теория. Экология как методологическая и теоретическая база природопользования.

Практика. Знакомство с методами исследований в экологии. Выбор и описание одного из экологических методов.

Контроль. Проведение игры-практикума «Ответь и задай вопрос товарищу по методам исследования в экологии».

5.2. Мониторинг окружающей среды

Теория. Системы комплексного экологического мониторинга. Полевые, маршрутные, стационарные исследования в мониторинге. Критерии точности и достоверности экологического контроля.

Практика. Выбор, описание и демонстрация одного из видов мониторинга. Выделение объекта наблюдения. Оценка состояния объекта наблюдения. Планирование измерений. Прогнозирование изменения

состояния объекта наблюдения. Определение качественных и количественных оценок экологических ситуаций.

Контроль. Проверка правильности выполнения практического задания - наблюдение для выявления степени освоения теоретического материала по теме.

5.3. Методы экологического нормирования

Теория. Современная система экологического нормирования. Стандартизация. Лицензирование отдельных видов деятельности в области охраны окружающей среды, экологическая сертификация.

Практика. Решение задач по экологическому нормированию.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Тестирование на знание терминологии и основ экологии.

VI МОДУЛЬ. ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

6. Разработка проекта или исследовательской работы

6.1. Результаты исследовательской работы

Теория. Постановка проблемы, выбор объекта исследования. Разработка и планирование проекта (или исследовательской работы).

Практика. Составление плана проектной работы (подготовительный этап, аналитический, практический) Обсуждение тем проектов. Работа в подгруппах над проектом (исследовательской работой).

Контроль. Оценка исследовательских работ по одному из блоков программы.

6.2. Заключительное занятие

Практика. Конкурс исследовательских работ.

Контроль. Анализ проекта. Подведение итогов.

*Учебно-тематический план
2 года обучения*

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего часов	Теория	Практи- ка	
II МОДУЛЬ. БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ					
1. Методы ботанических исследований		44	12	32	
1.1.	Методы систематики низших и высших растений. Методы морфологического анализа	14	4	10	Практическая работа; тестирование
1.2.	Методы изучения растительных сообществ	10	2	8	Практическая работа; викторина
1.3.	Методы геоботанических исследований в ботанике	2	1	1	Задача-кейс
1.4.	Методы исследований репродуктивной системы растений	6	1	5	Практическая работа; тестирование
1.5.	Организация процесса проведения исследования в ботанике	8	2	6	Беседа; практическая работа
1.6.	Планирование экспериментов в ботанике	4	2	2	Задача-кейс
III МОДУЛЬ. ЗООЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ					
2. Методы исследования в зоологии		50	12	38	
2.1.	Методики изучения среды обитания животных. Эколого-фаунистические исследования	12	4	8	Тестирование
2.2.	Методы изучения пространственного размещения и размножения животных	16	4	12	Игра; практикум

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего часов	Теория	Практи ка	
2.3.	Методология фаунистических исследований. Оценка сходства фаун и сообществ	10	2	8	Беседа; практическая работа
2.4.	Учёт Краснокнижных видов птиц и млекопитающих Пензенской области. Мониторинг	12	2	10	Практическая работа; задача-кейс
IV МОДУЛЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ					
3. Методы экологических исследований		30	10	20	
3.1.	Специфика аутэкологических, демэкологических и синэкологических методов исследования	4	2	2	Практическая работа
3.2.	Качество окружающей среды. Антропогенное воздействие на животный мир	6	2	4	Задача-кейс
3.3.	Биологические методы оценки состояния окружающей среды	6	2	4	Практическая работа; тестирование
3.4.	Методы идентификации биологических объектов. Методы, используемые в природоохранной практике и экопросвещении	4	2	2	Беседа; практическая работа
3.5.	Специфика методов изучения сред обитания и их обитателей	10	2	8	Практическая работа; задача-кейс

№ п/п	Название раздела, тем	Количество часов			Формы контроля, аттестации
		Всего часов	Теория	Практи ка	
V МОДУЛЬ. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ					
4. Математические методы в ботанике, зоологии и экологии		12	5	7	
4.1	Математические методы в ботанических исследованиях	2	1	1	Практическая работа; беседа
4.2.	Банки данных, использование ГИС-технологий. Эколого-экономические оценки животного мира	4	2	2	Беседа; викторина
4.3.	Методы статистической обработки и компьютерного моделирования в экологии	6	2	4	Практическая работа; тестирование
VI МОДУЛЬ. ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ					
5. Проектная и исследовательская деятельность		8	-	8	
5.1.	Результаты проектной работы	6	2	4	Практическая работа
5.2.	Заключительное занятие	2	-	2	Конкурс проектных работ
ВСЕГО:		144	39	105	

Содержание программы

II МОДУЛЬ. БОТАНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Методы ботанических исследований

1.1. Методы систематики низших и высших растений. Методы морфологического анализа

Теория. Исследования в систематике растений. Гербарии и их значение. Конспекты, определители, используемые в работе по систематике. Молекулярно-генетические методы в систематике растений. Многообразие жизненных форм растений и их классификации. Биоморфологические исследования и их значение. Вариабельность жизненных форм в зависимости от условий произрастания.

Практика. Систематика в поле, наблюдения за экологическими и биологическими особенностями растений, запись полевых наблюдений, гербаризация, фиксация образцов. Выявление принадлежности растения к определённой жизненной форме. Работа с гербарным материалом по выявлению жизненной формы.

Контроль. Тестирование на понимание понятий на тему «Ботанические исследования». Практическое задание по данной теме для выявления степени освоения теоретического материала и уровня приобретённых практических умений и навыков.

1.2. Методы изучения растительных сообществ

Теория. Последовательность работ при описании лесного фитоценоза. Приборы и оборудование. Расчётные показатели количественного анализа. Порядок оформления полученных данных. Методы анализа флоры. Визуальный, графический, карто- и морфометрический анализ этих карт.

Практика. Изучение качественного и количественного состава растительного покрова для разработки способов его улучшения и правильной эксплуатации. Закладка пробной площади и описание древостоя в лесном фитоценозе. Описание травяных фитоценозов с использованием раункиеровских площадок (1×1 м). Создание геоботанической карты. Разработка легенды к натурной карте.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Проведение викторины «Растительные сообщества».

1.3. Методы геоботанических исследований в ботанике.

Теория. Возрастная (онтогенетическая) структура растений. Определение численности и плотности. Пространственная структура растений. Динамика показателей популяции растений.

Практика. Расчёт значений экологических факторов по видовому

составу сообщества. Сравнительный анализ экологии различных сообществ.

Контроль. Решение Кейс-задачи: «Известно, что в растительных клетках присутствует два вида хлорофилла: хлорофилл *a* и хлорофилл *b*. Учёному для изучения их структуры необходимо разделить эти пигменты. Какой метод он должен использовать для их разделения? На чём основан этот метод?».

1.4. Методы исследований репродуктивной системы растений

Теория. Многообразие и структура соцветий. Определение и уточнение основных понятий. Ритм плодоношения. Семенная продуктивность и аспекты её изучения. Факторы неполноценности семян.

Практика. Плодоношение и семенная продуктивность. Использование методов расчёта потенциальной и реальной семенной продуктивности. Использование методов расчёта урожайности. Просмотр растительных тканей под микроскопом, зарисовка и анализирование структур растений.

Контроль. Проверка правильности выполнения практических заданий для выявления степени освоения теоретического материала по теме. Тестирование на знание терминологии и основ.

1.5. Организация процесса проведения исследования в ботанике

Теория. Изложение основных методологий научного исследования в ботанике. Этапы проведения работы. Рекомендации по оформлению результатов исследовательской работы.

Практика. Постановка научно-технической проблемы, проведение теоретического и экспериментального исследования. Проращивание семян бобовых в разных условиях.

Контроль. Проведение игры «Юный исследователь» для выявления степени освоения теоретического материала.

1.6. Планирование экспериментов в ботанике

Теория. Планирование эксперимента в ботанике с независимыми количественными факторами. Планирование эксперимента с качественными факторами.

Практика. Рассмотрение законов Менделя на примере гороха посевного: 1) закон единообразия гибридов в первом поколении, или закон доминирования; 2) закон расщепления признаков у гибридов второго поколения; 3) закон независимого расщепления признаков.

Контроль. Решение Кейс-задачи: «Кожицу лука поместили в концентрированный раствор соли. Объясните, что произойдет в клетках. Какие научные методы применяются в этом исследовании?».

2. Методы исследования в зоологии

2.1. Методики изучения среды обитания животных. Эколого-фаунистические исследования

Теория. Особенности современных зоологических исследований: роль точных лабораторных и приборных методов, количественные подходы. Основные методы картирования территорий у птиц, млекопитающих. Полевые признаки и определение животных.

Практика. Использование методов описания границ и структуры участков обитания разных групп позвоночных животных. Использование методов детального описания местообитаний (высоты травянистого покрова, влажности почвы, высоты и сомкнутости крон и других параметров среды). Эколого-фаунистическая экскурсия. Картирование численности птиц. Наблюдения в природе. Изучение пространственного размещения и размножения животных. Экспериментальные исследования. Мечение животных. Изучение размножения: визуальные наблюдения, инструментальные методы.

Контроль. Тестирование на понимание понятий на тему «Зоологические исследования».

2.2. Методы изучения пространственного размещения и размножения животных

Теория. Общая характеристика массового пролёта. Кольцевание. Перспективы изучения миграций. Количественные учёты животных. Площадные и маршрутные учёты. Площадки мечения.

Практика. Изучение сезонных миграций птиц. Наблюдения с наблюдательных пунктов и маршрутные учеты. Учёты ловушко-линиями, ловчими канавками. Зимние маршрутные учёты млекопитающих по следам. Составление маршрутных листов. Игра «Юный следопыт».

Контроль. Игры «Что? Где? Когда?» для закрепления пройденной темы.

2.3. Методология фаунистических исследований. Оценка сходства фаун и сообществ

Теория. Предмет исследования фауны. Эколого-фаунистические исследования. Фенодаты. Распределение по местообитаниям. Статистические методы оценки в фаунистических исследованиях.

Практика. Обилие животных, его оценки и шкалы. Планирование и проведение количественных фаунистических сборов. Составление карты «фаунистическое богатство Пензенской области». Анализ трофических связей. Использование методов оценки численности и плотности популяции животных.

Контроль. Беседа по учёту видов животных Пензенской области.

2.4. Учёт Краснокнижных видов птиц и млекопитающих Пензенской области. Мониторинг

Теория. Использование основных методов учёта птиц и млекопитающих. Красная Книга Пензенской области. Мониторинг.

Практика. Составить картографирование численности животных. Работа с Красной Книгой Пензенской области.

Контроль. Составление альбома по II тому Красной книги Пензенской области. Решение Кейс-задачи: «На что направлено создание Красной Книги?».

IV МОДУЛЬ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

3. Методы экологических исследований

3.1. Специфика аутэкологических, демэкологических и синэкологических методов исследования

Теория. Методика и организация аутэкологических и синэкологических исследований. Демэкология. Правила сбора биологических объектов на исследуемой территории. Методы исследования размеров популяции.

Практика. Оценка экологического состояния естественных лесных насаждений. Методы количественного учёта животных. Методы исследования водных экосистем. Методы исследования отдельных компонентов окружающей среды. Изучение сукцессии простейших в водных культурах. Приготовить сенной настой кипячением в течение 10—15 мин лугового сена в воде, затем жидкость охладить, налить в колбы и выдержать при обычной температуре на свету 2—3 дня до образования на поверхности настоя бактериальной пленки.

Контроль. Каковы причины смены частоты встречаемости видов в модельном сообществе в сенном настое. Как изменяется в ходе сукцессии видовое разнообразие обитателей сенного настоя.

3.2. Качество окружающей среды. Антропогенное воздействие на животный мир

Теория. Состояние окружающей среды. Физические, химические, биологические показатели.

Практика. Прогнозирование антропогенной изменчивости животного мира. Оценка качества воды на наличие примесей.

Контроль. Решение Кейс-задачи: «В природный водный объект, на берегу которого расположен город с населением свыше 1 млн. жителей, производится организованный сброс сточных вод, в результате чего наблюдается высокая загрязненность воды в реке. Предложите метод и оборудование для отбора проб природной воды и донных отложений. Предположите масштаб последствий».

3.3. Биологические методы оценки состояния окружающей среды

Теория. Выбор объекта исследования для проведения биомониторинга. Шкалирование. Правила составления выборок.

Практика. Выполнение биологического мониторинга в полевых условиях. Рассмотрение инфузории как тест-объекта при определении качества среды.

Контроль. Тестирование на понимание понятий по теме «Экологические исследования».

3.4. Методы идентификации биологических объектов. Методы, используемые в природоохранной практике и экопросвещении

Теория. Правила пользования определительными таблицами и изучение основ биологической латыни. Методические рекомендации по охране отдельных групп организмов.

Практика. Работа с определителями. Работы с коллекционными фондами биоразнообразия (гербарии, музеи и пр.). Посещение зоологического музея кафедры «Зоология и Экология» ПГУ. Методика составления экологического паспорта биологического (фаунистического) комплекса.

Контроль. Практические знания. Викторина по просмотренным видам в музее кафедры «Зоология и Экология» ПГУ.

3.5. Специфика методов изучения сред обитания и их обитателей

Теория. Понятие почвы, почвенного разреза. Методика изучения водных организмов. Лесные и луговые биоценозы. Водные и болотные биоценозы.

Практика. Применение основных методов почвоведения и почвенно-экологического мониторинга. Изучение почвенных организмов. Проведение работы по изучению важности листового опада на почву с помощью дождевых червей. Методы изучения водоёмов. Исследования водного биоценоза.

Контроль. Практические знания. Решение Кейс-задачи: «Как дождевые черви влияют на качество почвы?».

V МОДУЛЬ. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

4. Математические методы в ботанике, зоологии и экологии

4.1. Математические методы в ботанических исследованиях

Теория. Правила составления выборок. Основные статистические параметры. Расчёт статистических показателей в программах *Excel*, *Statistica*. Изменчивость и пластичность признаков.

Практика. Изучение изменчивости морфометрических признаков. Работа в программе *Excel*. Расчёт статистических показателей. Сравнение

значений на достоверность различий. Применение коэффициента Стьюдента. Расчёт коэффициента регрессии.

Контроль. Выполнение контрольных расчетов в программе *Excel*.
Беседа по пройденной теме.

4.2. Банки данных, использование ГИС-технологий. Эколого-экономические оценки животного мира

Теория. Геоинформационные системы. Экологические экспертизы. Заповедные территории. Особо охраняемые природные территории.

Практика. Оценка воздействия на окружающую среду и ущерба, причиняемого животному миру при реализации хозяйственных проектов. Роль эколого-экономических оценок численности живых организмов в рациональном природопользовании. Посещение Государственного природного заповедника «Приволжская лесостепь». Экскурсия.

Контроль. Викторина на тему «Заповедные и особо охраняемые природные территории».

4.3. Методы статистической обработки и компьютерного моделирования в экологии

Теория. Основные методы статистической обработки и компьютерного моделирования. Пакеты прикладных программ. Правила составления выборок.

Практика. Рассмотрение изменение численности популяции на примере Эвглены зелёной. Выявление наличия определенного качества у исследуемого объекта. Вариационный ряд и его обработка.

Контроль. Практические знания. Тестирование на знание терминологии и основ статистических методов в биологии.

VI МОДУЛЬ. ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

5. Проектная и исследовательская деятельность

5.1. Результаты проектной работы

Теория. Постановка проблемы, выбор объекта исследования. Разработка и планирование проекта (или исследовательской работы).

Практика. Самостоятельное выполнение индивидуального задания. Выбор одного метода исследования одного из трёх модулей («Ботанические исследования», «Зоологические исследования», «Экологические исследования»), его описание и дальнейшее использование в научно-исследовательской работе. Подготовка публичного представления перед группой.

Контроль. Оценка проектных работ. Обсуждение работ.

5.2. Заключительное занятие

Практика. Конкурс проектных работ.

Контроль. Анализ проекта. Подведение итогов.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Календарный учебный график является единым для ГБУДОПО «Центр развития творчества детей и юношества», ежегодно утверждается и размещается на сайте учреждения: <https://crtdu58.ru/>.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Для реализации программы необходимы следующие условия.

1. Кадровое обеспечение:

— педагог, имеющий высшее образование по направлению подготовки «Естественные науки» (профиль: Биология, Биохимия, Экология) и имеющий опыт в научно-исследовательской деятельности.

2. Методическое обеспечение:

— методические пособия, методические разработки и материалы (планы занятий, включающие перечень вопросов, выносимых на занятие; памятки, дневник наблюдений, задания для проведения научного исследования) – Приложение 8, Приложение 9;

— дидактические материалы (раздаточный материал для учащихся, учебный теоретический материал по темам программы, практические задания, экологические игры) – Приложение 11, Приложение 12;

— диагностические материалы (тесты, анкеты, проверочные работы и т. п.) – Приложение 10.

3. Материально-техническое обеспечение:

— учебный кабинет общей площадью до 25 м², оснащённый шкафами, стеллажами, учебной доской, столами и стульями для 10 учащихся и 1 педагога;

— проектор – 1 шт;

— экран – 1 шт;

— ноутбук – 6 шт;

— лабораторное оборудование для проведения исследований:

- бинокль – 6 шт;

- сантиметровая лента – 5 шт;

- микроскоп световой – 6 шт;

- цифровой USB-микроскоп – 6 шт;

- набор химических реактивов и красителей;

- лаборатория «Исследование почвы» – 1 шт;

- мобильная естественнонаучная лаборатория «ЛабДиск Physio» – 5 шт.

— Материалы и инструменты:

- гербарная сетка;
- справочные биологические коллекции: коллекции насекомых, гербарии;
- муляжи живых организмов;
- чашка Петри;
- фильтровальная бумага;
- индикаторная бумага;
- препаровальная игла;
- пробирки;
- штатив;
- пенициллины;
- предметные стёкла;
- покровные стёкла;
- пипетка;
- пинцет;
- коллекция живого уголка.

4. Информационное обеспечение программы:

- учебные видеоматериалы;
- мобильные приложения (онлайн-определитель растений, животных);
- аудиофайлы (голоса животных и птиц);
- интернет-источники (учебная литература по биологии, зоологии, экологии, топографии и т.д. для педагога, учащихся и родителей);
- системы электронного обучения, технологии дистанционного обучения;
- использование программного обеспечения (Zoom, Skype, Google Meet) и социальных сетей для коммуникации между участниками образовательного процесса.

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Для отслеживания результативности образовательного процесса на протяжении всего обучения по данной программе осуществляются текущая и промежуточная аттестации. Разработаны тесты, практические задания, дополнительные индивидуальные задания по темам программы, применение которых даёт возможность отследить степень усвоения детьми образовательной программы.

Входной контроль служит для определения начального уровня знаний, умений и навыков учащихся. Проводится в конце предыдущего (май) или в начале текущего учебного года (сентябрь) в форме собеседования и по результативности освоения дополнительной общеразвивающей программы «Хранители природы». Для учащихся, кто

не обучался до этого в объединениях Экостанции, проводится входное тестирование (*Приложение 1* и *Приложение 2*).

Текущий контроль проводится в течение учебного года посредством педагогического наблюдения, тестирования, проверки качества выполнения практических заданий и работ над выбранной темой исследования, защиты творческих работ, анкетирования и аналитических бесед. Важной частью контроля является учёт результативности участия учащихся в олимпиадах и конкурсах эколого-биологической направленности различного уровня.

Формы текущей аттестации:

- практическая работа;
- тестирование;
- анкетирование;
- наблюдение.

Промежуточная аттестация проводится 2 раза в год по разделам учебного плана для выявления соответствия уровня знаний, умений и практических навыков, полученных учащимися, прогнозируемым результатам программы.

Формы промежуточной аттестации:

- опрос;
- индивидуальная исследовательская (практическая) работа;
- конференция.

Итоговый контроль осуществляется по итогам изучения учащимися каждого раздела и в конце обучения.

Форма аттестации:

- промежуточные тестирования полученных знаний;
- проверка умения работы с определителем;
- контрольное определение птиц по внешним признакам и голосам;
- конкурс исследовательских (проектных) работ проводится в конце учебного года.

Уровни освоения программы учащимися:

Высокий уровень: учащиеся владеют учебным материалом в полном объёме, самостоятельно выполняют практическую работу, работают со специальной литературой. Владеют умениями и навыками исследовательской и проектной деятельности. Принимают активное участие в конкурсах, конференциях, олимпиадах муниципального, регионального и всероссийского уровня.

Средний уровень: учащиеся владеют учебным материалом не в полном объёме, выполняют практическую работу под наблюдением педагога. Могут проводить простые опыты под руководством педагога, готовят сообщения по теме занятия. Принимают участие в мероприятиях муниципального уровня и мероприятиях, проводимых в рамках образовательного учреждения.

Низкий уровень: учащиеся плохо владеют учебным материалом, выполняют практическую работу непосредственно под руководством педагога. Требуется помощь педагога при работе с научно-литературными, с архивными источниками. Принимают пассивное участие в мероприятиях, выставках, проводимых в рамках образовательного учреждения.

Литература для педагога

1. Алексеев Е.Б., Губанов И.А., Тихомиров В.Н. Ботаническая номенклатура. М.: Из-во МГУ. 1989. 168 с.
2. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Методическое пособие для учителя. - Самара: Корпорация «Федоров», Изд-во «Учебная литература». 2006. 144 с.
3. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. М.: АГАР, 2000. 387 с.
4. Боголюбов А.С. Методы учетов численности птиц: маршрутные учеты: метод. пособие. М.: Экосистема. 1996. 17 с.
5. Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. Иллюстрированный справочник. СПб.: Изд-во ДЕАН. 2002. 144 с.
6. Василевич В.И. Статистические методы в геоботаники. Л.: Наука. 1969. 231 с.
7. Васильева Т.С. Межпредметные связи школьного курса биологии // Педагогическое мастерство: материалы III Междунар. науч. конф. (г. Москва, июнь 2013. С. 72-75.
8. Великанов Н.Л., Проскурин Е.Д. Калининградская область: особенности использования водных ресурсов. Калининград: Янтарн. сказ. 2003. 128 с.
9. Волкович В.Б. Методы описания и хозяйственной оценки растительных сообществ. Нальчик. 1994. 54 с.
10. Данилова Ю.А., Коробков А.В. Фенологические наблюдения (Библиотечка Naturewatch-Baltic). СПб.: 2004. 30 с.
11. Демьянков Е.Н., Суматохин С.В., Соболев А.Н. Сборник задач по общей биологии. Издательство: Вако. 2019.
12. Дерим-Оглу Е.М., Леонов Е.А. Учебно-полевая практика по зоологии позвоночных. - М.: Просвещение. 1979.
13. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. М.: МосгорСЮН. 1997. 44 с.
14. Жадин В.И. Изучение донной фауны водоемов. М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1950. 32 с.
15. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука. 1973. 256 с.
16. Залевска А., Фалтынович В., Кшыштофяк А., Кшыштофяк Л., Пицинска-Фалтынович Й. Лишайники Пуци Роминской. – Сувалки. 2005.
17. Ковалёва А.Ф., Кременецкий Н.Г., Филатова Н.С. Методика зоологии. Пособие для учителей. - М.: Просвещение. 1964.
18. Комиссарова Т.С., Макарский А.М., Левицкая К.И. Полевая геоэкология для школьников: учебное пособие. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2010. 296 с.
19. Константинов В.М. Охрана Природы: Учеб. Пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. - М.: Издательский центр «Академия». 2007. 240 с.
20. Копылова, Н.А. Химия и биология в таблицах и схемах / Н.А.

Копылова. - Рн/Д: Феникс. 2016. 250 с.

21. Корчуганова И.П. Психолого-педагогические аспекты работы с одарёнными детьми. Методическое пособие для руководителей образовательных учреждений, педагогов и психологов. - СПб.: ЛОИРО. 2004.
22. Красникова, Л.В. Микробиология: Учебное пособие / Л.В. Красникова. - СПб.: Троицкий мост. 2017. 296 с.
23. Мансурова, С.Е. Следим за окружающей средой нашего города. 9-11 классы: Школьный практикум. / С.Е. Мансурова, Г.Н. Кокуева. - М.: Гуманитарный издательский центр «Владос». 2001. 112с.
24. Мастицкий С.Э. Методическое пособие по использованию программы STATISTICA при обработке данных биологических исследований. Минск. РУП «Институт рыбного хозяйства». 2009. 76 с.
25. Методические рекомендации по организации исследовательской деятельности учащихся на уроках биологии и в кружковой работе (на зоологическом материале). / Сост. А. В. Кулёв. - Л.: ЛОИУУ. 1990.
26. Мир растений в 7 томах /под ред. академика Тахтаджяна А.Л., 2-е изд., перераб. - М.: "Просвещение". 2006. тт. 2, 3.
27. Миркин Б.М. Основы общей экологии. Под редакцией Г.С.Розенберга. М.: Университетская книга, 2005. 240 с.
28. Муравьёв А.Г. Оценка экологического состояния природно-антропогенного комплекса. Учебно-методическое пособие. - СПб.: Крисмас+. 2000.
29. Муравьёв А.Г., Каррыев Б.Б., Ляндзберг А.Р. Оценка экологического состояния почвы. Практическое руководство. - СПб.: Крисмас+. 2008.
30. Мустафин А.Г. Редактор: Ярыгин В.Н. Биология для выпускников школ и поступающих в ВУЗы. Учебное пособие. Изд.: Кнорус. 2018.
31. Николаевская Е.В. Некоторые методы изучения изменчивости количественных анатомических и морфологических признаков строения растений. Владикавказ. 1999. 135 с.
32. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Сов. Наука. 1953. 503 с.
33. Нога Г. С. Наблюдения и опыты по зоологии (пособие для учителей). - М.: Просвещение. 1972.
34. Овчарова В.В., Елина В.В. Биология (растения, грибы, бактерии, вирусы) : учеб. пособие для поступающих в вузы. - М. : ИНФРА-М. 2005. 704 с.
35. Осмоловская В.И., Формозов А.Н. Методы учета численности и географического распределения наземных позвоночных. М. 1952. С. 68-96.
36. Пономарева И.Н., Соломин В.П., Сидельникова Г.Д.. Общая методика обучения биологии: Учеб.пособие для студ.пед.вузов. Под ред. Пономарёвой И.Н.. - М.: Издательский центр «Академия». 2003. 272с.
37. Резникова В.З., Мягкова А.Н., Калинова Г.С., Иванова Т.В. Тестовый контроль знаний учащихся по биологии. - М.: Просвещение; Учебная литература. 1997.

38. Решетов Д.А. Практическая работа для олимпиадников. - М. : Издательство: МЦНМО. 2019.
39. Смольников В.Ю., Кийченко Л.Г., Лёвина К.Н., Тутынина Е.В. «Исследователь природы» (региональный проект дистанционного экологического просвещения). Часть IV. Осень. Методическое пособие.
40. Смольников В.Ю., Кийченко Л.Г., Лёвина К.Н., Тутынина Е.В. Проект «Исследователь природы» (дистанционное экологическое образование). Часть I. Зима. Методическое пособие. - СПб.: Балтийская экологическая экспедиция. 2012.
41. Смольников В.Ю., Кийченко Л.Г., Лёвина К.Н., Тутынина Е.В. Проект «Исследователь природы» (дистанционное экологическое образование). Часть II. Весна. Методическое пособие. - СПб.: Балтийская экологическая экспедиция. 2013.
42. Терентьев П.В. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Сов. Наука. 1949. 340 с.
43. Тяглова Е.В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии: метод. пособие. - М.: Планета. 2010.
44. Федорова, Т.А. Сборник задач по экологии и рациональному природопользованию: учебно-методическое пособие / Т.А. Федорова, О.В. Козлов; Министерство образования Российской Федерации, Курганский государственный университет. - Курган: Издательство Курганского государственного университета. 2011. 63 с.
45. Формозов А.Н. Формула учета млекопитающих по следам. Зоологический журнал. 1932. Т. 11. вып. 2. С. 66 - 69.
46. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей. М.: Наука. 1979. 155 с.
47. Чернова Н. М. Лабораторный практикум по экологии /Учебн. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. спец. - М.: Дрофа. 2006.
48. Шапиро И.А. Лишайники: удивительные организмы и индикаторы состояния окружающей среды: Пособие для учителей и старшеклассников. - СПб.: Крисмас+. 2007. 108 с.
49. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Из-во ЛГУ. 1984. 288 с.

Литература для учащихся и родителей

1. Артаев О.Н. Методы полевых экологических исследований: учеб. пособие. Саранск: Изд-во Мордов. Ун-та, 2014. 412 с.
2. Ашихмина Т.Я. Школьный экологический мониторинг. Учебно-методическое пособие. - М.: Агар, 2000
3. Белюченко И.С. Биомониторинг состояния окружающей среды: учебное пособие. Краснодар: КубГАУ, 2014. 153 с.
4. Боголюбов А.С. Методы учётов численности птиц: маршрутные учёты. Методическое пособие. - М.: Экосистема, 199
5. Боголюбов А.С. Программа организации и проведения зимних учётов птиц России. Методическое пособие. - М.: Экосистема, 1996
6. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология: В 3 т. - М.: Мир, 2001.
7. Гуленкова М.А., Сергеева М.Н. Растения болот: Учебное пособие для школьников младших и средних классов . - М.: Эгмонт Россия Лтд., 2001. 64 с. (Серия атлас родной природы).
8. Дунаев Е.А. Методы эколого-энтомологических исследований. М.: МосгорСЮН, 1997, 44 с.
9. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука. 1973. 256 с.
10. Иванов Е.С. Методы экологических исследований: практикум. Рязань, 2011. 404 с.
11. Комиссарова Т.С., Макарский А.М., Левицкая К.И. Полевая геоэкология для школьников: учебное пособие. - СПб.: ЛГУ им. А.С. Пушкина, 2010
12. Кузнецов А.Е. Прикладная экобиотехнология. Том 2: учебное пособие. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. 490 с.
13. Лукашевич, И.Г. Биология для любознательных: генетика, экология и эволюция / составитель И. Г. Лукашевич. - Минск: Белорусская ассоциация "Конкурс", 2015. 127 с.
14. Маглыш, С.С. Биология: интенсивный курс подготовки к тестированию и экзамену / С.С. Маглыш. - Минск: Тетралит, 2013. 271 с.
15. Мансурова С.Е., Кокуева Г. Н. Следим за окружающей средой нашего города. Школьный практикум. - М.: Владос, 2001.
16. Новиков Г.А. Полевые исследования по экологии наземных позвоночных. М.: Сов. наука, 1953. 503 с.
17. Панина Г.Н. Биология. Диагностические работы. 6-9 классы 9авторская линия И.Н. Пономарёвой). - СПб.: Паритет, 2006. 192с.
18. Песецкая, Л.Н. Биология: краткий курс / Л. Н. Песецкая. - Минск: Аверсэв, 2012. 348 с.
19. Смирнова Н.З., Бережная О.В. Познавательные задачи по биологии и экологии: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. - Красноярск, 2015. 168с.
20. Смольников В.Ю., Кийченко Л.Г., Лёвина К.Н. Полевой дневник летних наблюдений. Методическое пособие. - СПб.: Балтийская

экологическая экспедиция, 2013.

21. Терентьев, П.В. Определитель пресмыкающихся и земноводных. М.: Сов. наука, 1949. 340 с.

22. Харитонов Н.П. Технология исследовательской деятельности по полевой биологии (методические рекомендации). М.: ГОУ ЦРСДОД, 2003.

23. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. Л.: Наука. 1981. 510 с.

24. Шмидт В.М. Математические методы в ботанике. Л.: Из-во ЛГУ. 1984. 288 с.

Интернет-ресурсы

1. Биологическое разнообразие России
<http://www.sci.aha.ru/ATL/ra21c.htm>

2. Интерактивный учебник по биологии
<https://www.youtube.com/playlist?list=PL66kIi3dt8A60W5VQdodRocHuscSl4wz>

3. Научная электронная библиотека <https://cyberleninka.ru>

4. Научная электронная библиотека <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

5. Обучающие фильмы по биологии <http://intellect-video.com/8154/Biologiya--obuchayushchie-filmy--online/>

6. Определитель растений. Растения и лишайники России и сопредельных стран – Плантариум. <https://plantarium.ru>

7. Blogger — веб-сервис для ведения блогов <https://kszhm.blogspot.com/>

8. Редкие и исчезающие животные России и зарубежья
<http://www.nature.air.ru/>

9. Биологический словарь On-line <http://bioword.narod.ru/>

10. Научно-просветительский портал «Антропогенез.РУ»
<https://antropogenez.ru/>

11. Виртуальная образовательная лаборатория <http://www.virtulab.net/>

**«Методика выявления уровня познавательного интереса»
(Е. А. Кувалдина)**

Низкий уровень сформированности познавательного интереса определяется не полным участием учащегося в учебной деятельности, а периодическим включением в процесс обучения, а также характеризуется слабовыраженным проявлением познавательного интереса к предмету.

Средний уровень сформированности познавательного интереса проявляется в том, что учащийся включается в творческий процесс и проявляет более активное выражение познавательного интереса.

Для выявления высокого уровня сформированности познавательного интереса характерно полное включение учащегося во все направления учебной деятельности и высокая степень выражения познавательного интереса к художественно-творческой деятельности.

ТЕСТ

1. Вызывает ли у Вас интерес процесс учения?

- А) всегда интересно;
- Б) чаще всего интересно;
- В) иногда возникает интерес;
- Г) никогда не вызывал интереса;
- Д) не думал об этом.

2. Какие учебные предметы Вам нравятся?

- А) очень интересен:...
- Б) интересен:...
- В) скорее интересен, чем не интересен:...
- Г) скорее не интересен, чем интересен:...
- Д) совсем не интересен:...

3. Почему этот (эти) предмет тебе интересен?

- А) нравится преподаватель;
- Б) нравится узнавать новое в этой области знаний;
- В) могу отдохнуть, расслабиться;
- Г) возможность общаться с друзьями;
- Д) не ругает учитель;
- Е) нравится получать хорошие оценки;
- Ж) нравится процесс работы на уроке;
- З) нравится добиваться результата;
- И) этот предмет нравится моим друзьям;
- К) привлекает актуальность предмета;
- Л) пригодится в жизни для будущей профессии;
- М) что еще: _____.

4. Если Вам нравится учиться, то как проявляется этот интерес?

- А) активно работаю на уроке;
- Б) внимательно слушаю объяснения учителя;
- В) читаю дополнительную литературу;
- Г) занимаюсь в предметном кружке;
- Д) изучаю дополнительную литературу;
- Е) стремлюсь придумать что-либо новое, усовершенствовать;
- Ж) что еще: _____.

5. Сколько времени Вы тратите на то, чтобы заниматься тем, что Вас интересует?

- А) занимаюсь выбранным предметом только на уроке;
- Б) самостоятельно занимаюсь дома;
- В) углубляю свои знания на занятиях кружка в школе и вне школы;
- Г) много занимаюсь дополнительно;
- Д) что еще: _____.

6. Как Вы поступите, если задано сложное задание, связанное с предметом Вашего интереса?

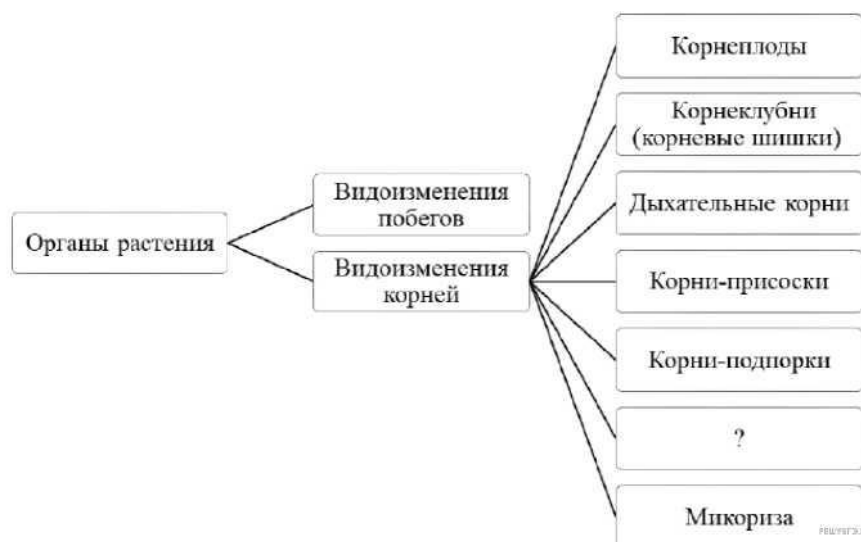
- А) сразу спрошу ответ у других;
- Б) попрошу подсказку;
- В) постараюсь выполнить ее сам, если не смогу, попрошу помощи;
- Г) во что бы то ни стало постараюсь выполнить сам;
- Д) поступлю иначе (как?) _____.

7. Что Вас привлекает в предмете, который Вам интересен?

- А) меня интересуют новые факты, занимательные явления, о которых я могу узнать от других;
- Б) мне нравится разбираться в том, что и как происходит;
- В) мне интересно доходить до сути событий и явлений, выяснить, почему они происходят;
- Г) мне интересно, используя свои знания, придумывать, конструировать новое.

Оценочные материалы. Контрольно-измерительные материалы

1. Рассмотрите предложенную схему классификации видоизменений органов растения. Запишите в ответе пропущенный термин, обозначенный на схеме вопросительным знаком.



Ответ: клубеньки.

2. Установите последовательность расположения таксономических названий, начиная с наименьшего. Запишите в таблицу соответствующую последовательность цифр.

- 1) Воробьинообразные
- 2) Позвоночные
- 3) Сойка обыкновенная
- 4) Сойка
- 5) Врановые

--	--	--	--	--

Ответ: 34512.

3. Как называется свойство живых организмов, заключающееся во внешнем сходстве родителей и их потомков?

Ответ: наследственность.

4. Установите соответствие между организмами и царствами живой природы.

ОРГАНИЗМЫ

- А) багульник болотный
- Б) тутовый шелкопряд
- В) опёнок северный
- Г) холерный вибрион

ЦАРСТВА

- 1) Животные
- 2) Растения
- 3) Грибы
- 4) Бактерии

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г

Ответ: 2134.

5. Установите последовательность систематических таксонов, начиная с наибольшего. Запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) вид Ёж обыкновенный
- 2) тип Хордовые
- 3) отряд Насекомоядные
- 4) класс Млекопитающие
- 5) семейство Ежовые

Ответ: 24351.

6. Расположите в правильном порядке процессы, вызывающие листопад. В ответе запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) отделение черешка листа от побега
- 2) пожелтение листьев
- 3) образование пробкового слоя у основания черешка листа
- 4) уменьшение длины светового дня

Ответ: 4231.

7. Расположите пункты инструкции по изучению микропрепарата ткани в правильном порядке. В ответе запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) Переведите микроскоп на большое увеличение.
- 2) Настройте на микроскопе свет.
- 3) Поставьте микроскоп перед собой.
- 4) Сфокусируйте микроскоп на клетках при малом увеличении.
- 5) Рассмотрите и зарисуйте особенности строения клеток.
- 6) Положите препарат на предметный столик.

Ответ: 326415.

8. Расположите в правильном порядке организмы в цепи питания. В ответе запишите соответствующую последовательность цифр.

- 1) паук
- 2) сова
- 3) цветущее растение
- 4) муха
- 5) жаба

Ответ: 34152.

9. Какой метод Вы бы использовали для изучения строения клетки растений?

- 1) гибридизация
- 2) вскрытие
- 3) микроскопия
- 4) эксперимент

Ответ: 3.

10. Изучите таблицу, в которой приведены две группы животных.

Группа 1	Группа 2
корова	крокодил
собака	слон
овца	лев

Что из перечисленного ниже было положено в основу разделения (классификации) этих животных в группы?

- 1) покров тела
- 2) источник питания
- 3) одомашнивание
- 4) характер передвижения

Ответ: 3.

11. Установите соответствие между признаком и организмами, для которых он характерен. Впишите в таблицу цифры выбранных ответов.

ПРИЗНАК

- А) тело с широко расставленными ногами, редко безногое
- Б) веки несросшиеся, подвижные
- В) веки срослись и стали прозрачными
- Г) все представители не имеют конечностей
- Д) могут проглатывать крупную добычу благодаря челюстям, спереди соединённым растяжимыми связками

ОРГАНИЗМЫ

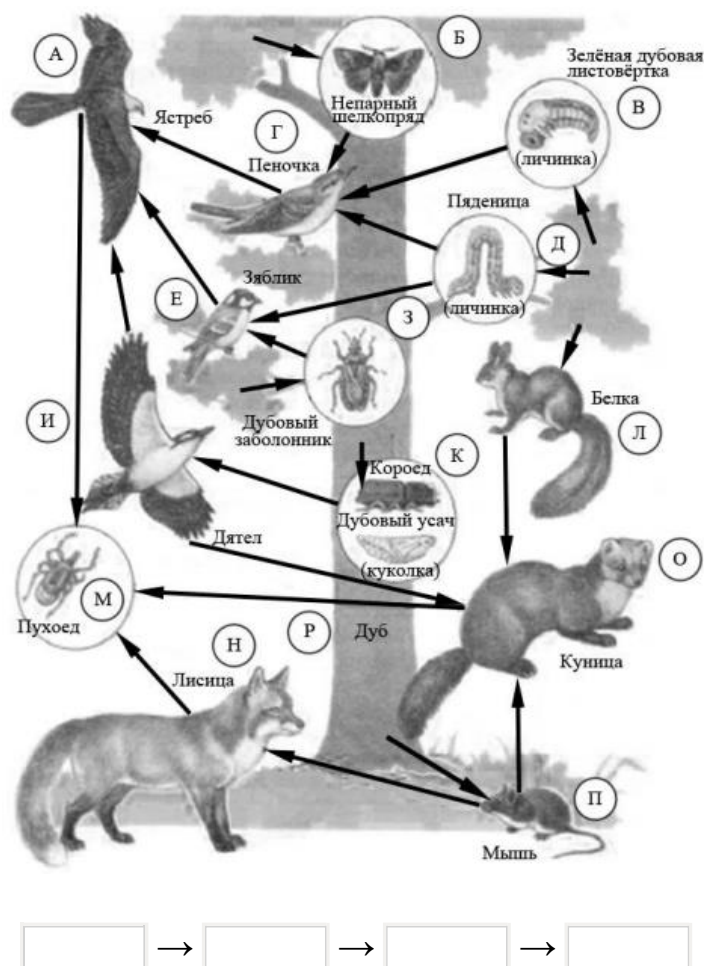
- 1) ящерицы
- 2) змеи

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

А	Б	В	Г	Д

Ответ: 11222.

12. Составьте пищевую цепь из четырёх организмов, в которую входит мышь. В ответе запишите последовательность букв.



Ответ:

Цепь питания:

1. Растительность (И) → мышь (К) → змея (Е) → белоголовый орлан(В).
2. Растительность (И) → мышь (К) → лесная дикая кошка(Г) → лев(А).

Ответ: ИКЕВ, ИКГА.

13. Прочитайте текст. Выберите три предложения, в которых даны описания экологического критерия вида растения Пузырчатка обыкновенная. Запишите в таблицу цифры, под которыми они указаны.

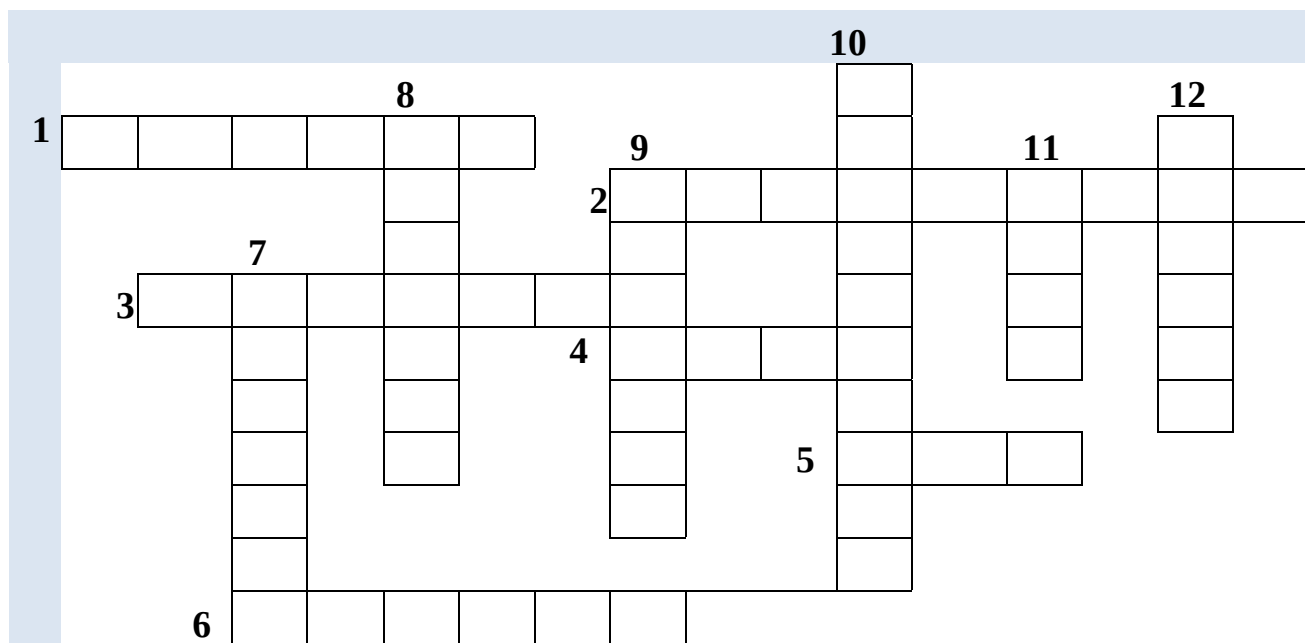
(1) Пузырчатка обыкновенная в основном встречается в средиземноморском регионе Европы и Африки. (2) Пузырчатка обыкновенная произрастает по канавам, прудам, стоячим и медленно текущим водоёмам, болотам. (3) Листья растений рассечены на многочисленные нитевидные доли, листья и стебли снабжены пузырьками. (4) Пузырчатка цветёт с июня по сентябрь. (5) Цветки окрашены в жёлтый цвет, сидят по 5-10 на цветоносе. (6) Пузырчатка обыкновенная — насекомоядное растение.

--	--	--

Ответ: 246.

Кроссворд

1. Весной веселит, летом холодит, осенью питает, зимой согревает.
2. Искусственно созданный человеком биоценоз. Он не способен длительно существовать без вмешательства человека, не обладает саморегуляцией и в то же время характеризуется высокой продуктивностью (урожайностью) одного или нескольких видов (сортов) растений либо пород животных.
3. Какая птица не вьёт гнезда и не высиживает птенцов?
4. Питаются эти животные корой деревьев, в основном осиной, поэтому своими острыми и крепкими зубами валят деревья, оставляют пеньки. Являются водными животными хорошо чувствуют себя только в воде. Там, где берег высокий, они живут прямо в норах. А там, где берег низкий, эти животные из веток и сучков с помощью глины, ила строят шалаши или хатки. Выход из домика или норы находится под водой, они строят плотину. Как называется этот зверь?
5. Древние славяне считали, что на этом дереве растут молодильные яблочки. Что это за дерево?
6. Приспособление животных к зимнему времени года.
7. Первая шкура этого животного была прислана в Англию в 1797 году. Её вид породил ожесточённые споры среди научной общественности. Сперва шкуру сочли изделием какого-то таксидермиста. Европейские переселенцы называли его «уткокрот» и «водяной крот».
8. Какой человеческий фактор ведет к обмелению рек и дальнейшему их высыханию?
9. Временное состояние организма, при котором жизненные процессы замедлены до минимума и отсутствуют все видимые признаки жизни (наблюдается у холонокровных животных зимой и в жаркий период лета).
10. Издревле на Руси под Рождество ходили ряженые в масках сказочных героев. Маска медведя символизировала богатство, коровы - долгую жизнь, лисы - хитрость. А что символизировала маска козы?
11. Российский город с рыбным названием
12. Сколько ног у паука?

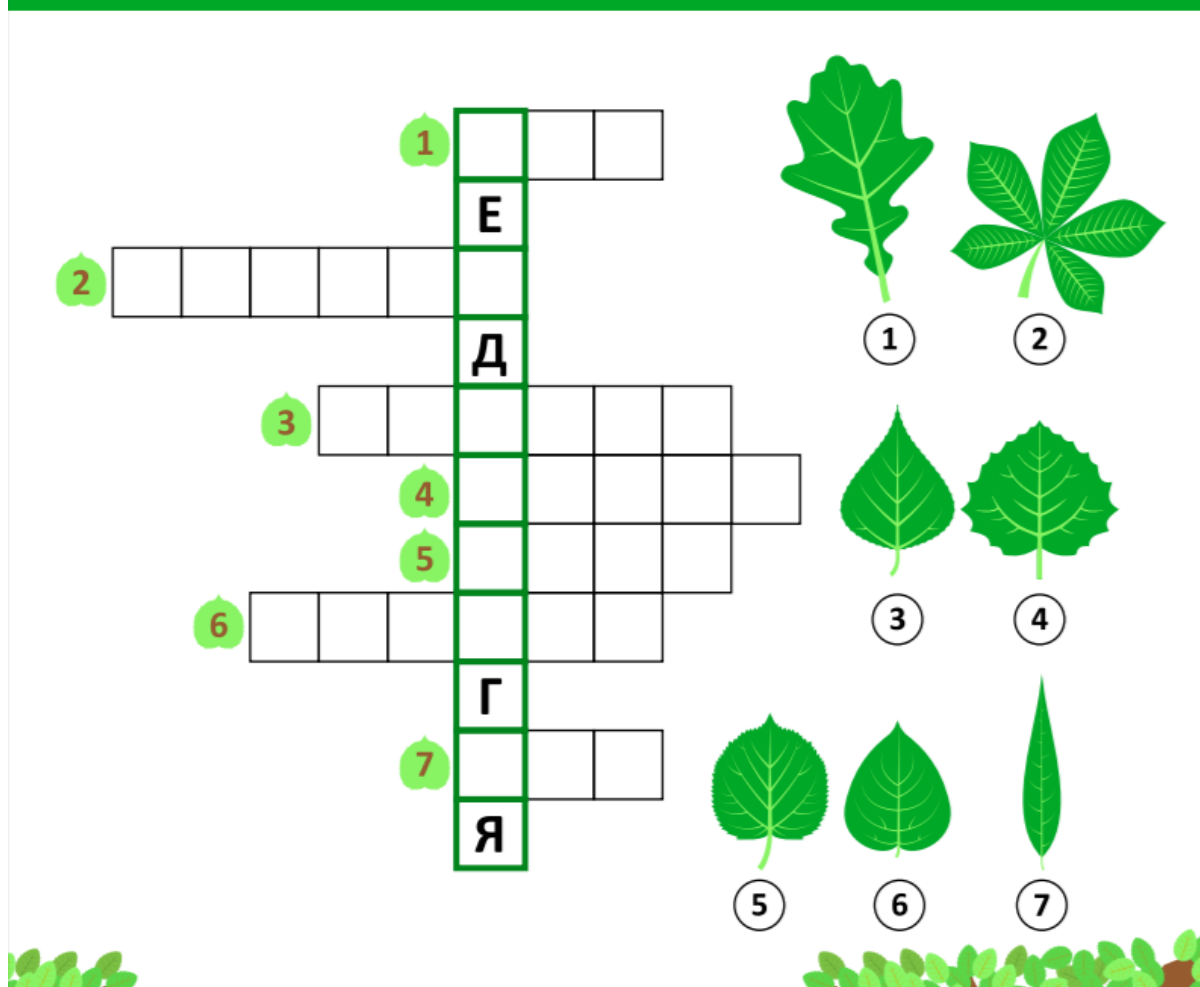


Ответы:

1. Дерево. 2. Агроценоз. 3. Кукушка. 4. Бобр. 5. Дуб. 6. Спячка. 7. Утконос. 8. Вырубка лесов. 9. Анабиоз. 10. Плодородие. 11. Елец. 12. Восемь.

Кроссворд

Посмотри на рисунки и впиши названия деревьев в соответствующие клетки. Разгадав кроссворд, ты узнаешь, как называется наука, которая изучает древесные растения.

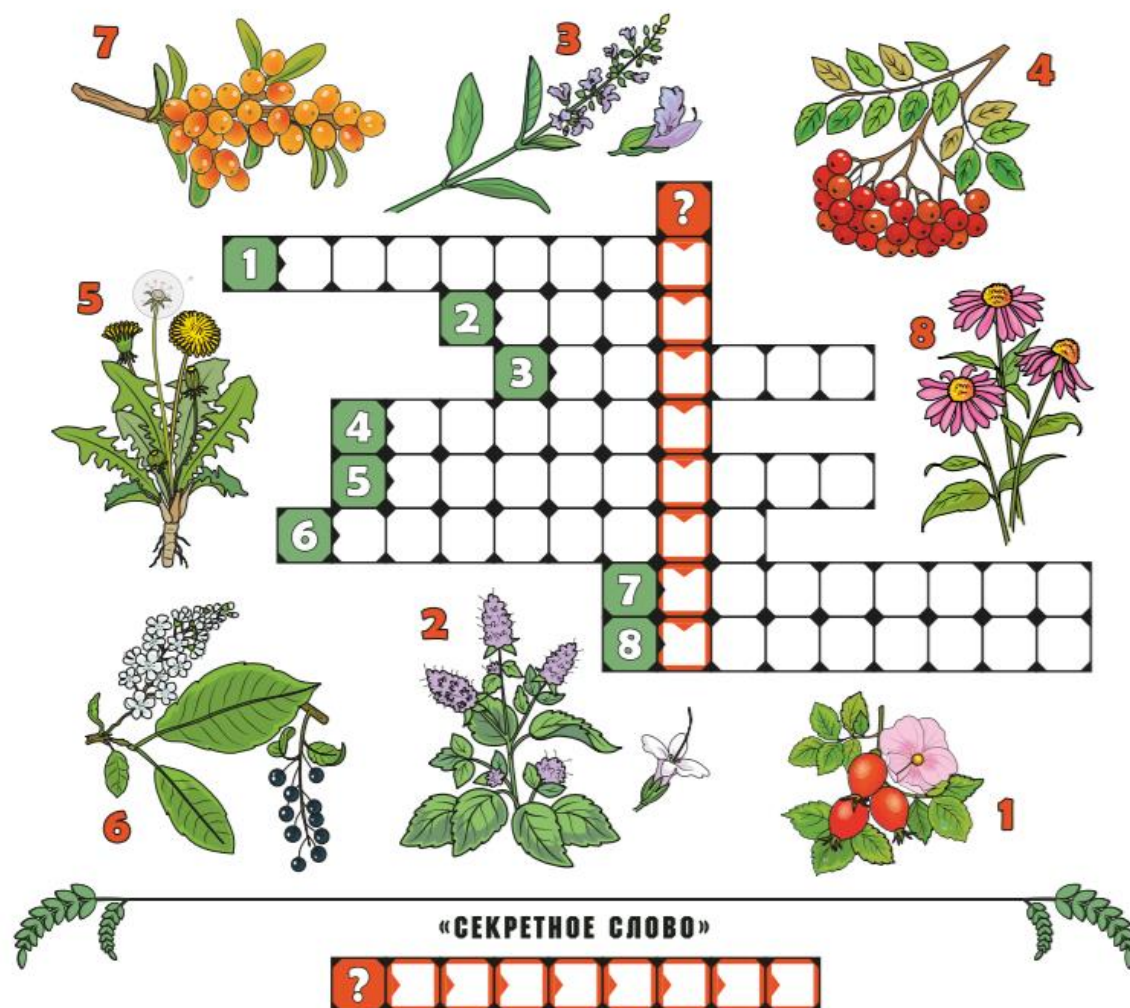


Ответ: 1 – дуб; 2 – каштан; 3 – берёза; 4 – осина; 5 – липа; 6 – тополь; 7 – ива.

«Секретное слово»: Дендрология

Кроссворд

Посмотри на рисунки и впиши названия лекарственных растений в соответствующие клеточки кроссворда. Узнай «секретное слово».



Ответ: 1 – шиповник; 2 – мята; 3 – шалфей; 4 – рябина; 5 – одуванчик; 6 – черемуха; 7 – облепиха; 8 – эхинацея.

«Секретное слово»: каланхоэ.

Викторина
«Методы исследования в зоологии»

1. В паразитологии для определения степени зараженности животных изучают три основных показателя численности паразитов: экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии и индекс обилия. Какой метод в паразитологии представлен? (*Математический*).
2. Метод широко используемый древними учеными, занимающимися сбором фактического материала и его описанием. В его основе лежит наблюдение (*Описательный*).
3. Этот метод позволяет выделять сходства и различия между организмами и их частями (*Сравнительный*).
4. Создание из пластмассовых элементов модели ДНК (*Моделирование*).
5. Многоцелевое длительное наблюдение за состоянием и изменениями изучаемого объекта (*Мониторинг*).
6. Какой научный прибор когда-то называли «блошиным стеклом»? (*Микроскоп*).
7. Одна из частей микроскопа, которая относится к оптической системе (*Объектив*).
8. Метод, позволяющий изучить то или иное явление жизни с помощью опыта (*Экспериментальный*).
9. Факт, который можно произвести и подтвердить (*Научный*).
10. Научная совокупность приемов и операций, используемых при построении системы научных знаний (*Метод*).

Викторина
«Методы исследования в ботанике»

1. Почему во время прогулки по парку в морозную погоду зимой снег скрипит под ногами? *(разрушаются кристаллы замёрзшей воды – отламываются лучики снежинок).*
2. Какое вещество в природе может быть рядом с нами в 3-х состояниях одновременно: жидком, твёрдом, газообразном? *(вода).*
3. Благодаря какому веществу листья деревьев имеют зелёный цвет? *(хлорофилл).*
4. Как называется процесс, протекающий в зелёных листьях на свету? *(фотосинтез).*
5. Назовите 4-х участников процесса фотосинтеза *(свет, углекислый газ, вода, хлорофилл).*
6. Назовите лишнее в логической цепочке: алюминий, вода, хлорофилл, фотосинтез *(алюминий).*
7. Назовите лишнее в логической цепочке: хлорофилл, фотосинтез, снег, крахмал *(снег).*
8. Почему клён, берёза, липа называются листопадными деревьями? *(осенью листья опадают на землю, и крона оголяется).*
9. К чему может привести желание нацарапать на коре дерева свое имя? *(заражение раненого дерева спорами грибов и микробами может привести к его гибели).*
10. К чему приведёт снижение численности птиц, жаб, лягушек? *(увеличение повреждений растений насекомыми).*
11. Как привлечь птиц в парк? *(развешивание домиков и кормушек).*
12. Какая почва плодороднее: светлая или тёмная и почему? *(тёмная, в ней больше гумуса).*
13. В какой почве лучше развиваются корни растений – в плотной или рыхлой? Почему? *(в рыхлой, т.к. в плотной почве мало воздуха и влаги).*
14. Почему ель, пихта, сосна называются вечнозелёными? *(хвоинки опадают не одновременно, и деревья круглый год остаются зелеными).*
15. Какое хвойное дерево сбрасывает хвою каждую осень как листья? *(лиственница).*
16. Опадает ли хвоя ели, пихты, сосны? *(да, но не одновременно).*
17. Сколько лет живёт хвоинка у ели: 1 год, 5 лет, 10 лет? *(5 лет).*
18. Сколько лет живёт хвоинка у сосны: 2 года, 5 лет, 10 лет? *(2 года).*
19. Какие 3 химических элементов из перечисленных входят в состав удобрений для растений – азот, ртуть, фосфор, серебро, калий? *(азот, фосфор, калий).*
20. Какую технику безопасности необходимо соблюдать при внесении удобрений в почву? *(соблюдение правильной дозы).*

21. В чём отличие городского парка от леса? *(лес – природное сообщество растений, животных и микроорганизмов. Парк создан людьми по плану и предназначен для посещения большого количества отдыхающих).*
22. Чем питаются дождевые черви? *(погибшими растениями, очищая поверхность почвы и обогащая её гумусом).*
23. Назовите, сколько человек обеспечивает кислородом одно небольшое дерево: 3; 7; 20? *(трёх человек).*

Приложение 8

План наблюдений за поведением животных во время кормления

1. Объект наблюдения: вид животных, их количество, возраст, пол.

2. Условия наблюдения: дата и время наблюдения; наличие корма в кормушке и на полу клетки, наличие запасов; наличие посетителей в живом уголке, уровень шума и других факторов беспокойства.

Поведение животных непосредственно перед кормлением

3. Вы подходите к клетке, чтобы покормить. Как реагируют на вас животные? Подбегают ли к дверце клетки (стеклу аквариума)? Издают ли звуки? Какие?

4. Вы открываете дверцу клетки и даете корм:

- Отбегают ли животные подальше, прячутся или сразу ли подходят к кормушке и начинают ли есть при вас?
- Берут ли корм из рук?

5. Поведение во время кормления

- Дерутся ли из-за корма?
- Едят у кормушки или тащат корм в угол? Разбрасывают ли корм по полу клетки?
- Как они едят, помогают ли лапками, издают ли звуки во время еды?
- Опрокидывают ли кормушку, поилку?
- Сколько времени едят?
- Отвлекаются ли во время еды?

6. Пищевые предпочтения

- Какой корм выбирают (запишите, что предложено животным, и что они едят).
- Делают ли запасы, какие корма запасают.
- Пьют ли воду, много ли?
- Оставляют ли корм в кормушке или съедают весь (отметить, сколько корма предложено и сколько осталось).

Экологическое описание вида

На обследуемой территории выберите два природных объекта (животное и растение). Составьте их подробную экологическую характеристику, выполнив следующие задания.

1. Укажите систематическое положение.
2. Составьте словесный портрет (размер, окраска, общий вид, характер поведения, питание, следы, половой диморфизм и т.д.).
3. Сделайте несколько фотографий или микрофильм о наблюдаемых объектах.
4. Опишите местообитание (гнездо, нора — место расположения, материал, из которого сделано гнездо, растительность, почва, следы человеческой деятельности, рельеф местности и др.).
5. Охарактеризуйте приспособленность к среде обитания: активность к передвижению; к питанию; к защите; к размножению.
6. Определите принадлежность наблюдаемых организмов к экологической группе в зависимости от влажности, кислотности почвы, освещенности и т.п.
7. Опишите ареал, составьте его картографическую схему. Оцените плотность популяций исследуемых видов на ближайшей территории.
8. Составьте схему связей с факторами среды.
9. Составьте всевозможные цепи питания с участием изучаемых объектов.
10. Определите статус охраны объекта.
11. Отследите поведенческие реакции.
12. Оцените роль изучаемых объектов в природном сообществе.

Тестовое задание

1. Анатомия растений изучает:

- строение растительной клетки;
- строение растительных тканей;
- *внутреннее строение растений;*
- внешнее строение растений.

2. Гистология растений изучает:

- строение растительной клетки;
- *строение растительных тканей;*
- внутреннее строение растений;
- внешнее строение растений.

3. Морфология растений изучает:

- строение растительной клетки;
- строение растительных тканей;
- внутреннее строение растений;
- *внешнее строение растений.*

4. Понять и правильно оценить структурную сложность тканей растений можно:

- путем визуального наблюдения;
- *микроскопическим изучением среза;*
- центрифугированием;
- колориметрическим методом.

6. Кого считают изобретателем микроскопа?

- Роберт Гук;
- Чарлз Дарвин;
- Архимед;
- *Антони ван Левенгук.*

7. И. П. Павлов в своих работах по пищеварению применял метод исследования:

- исторический;
- *экспериментальный;*
- описательный;
- биохимический.

8. Специальность ученого, изучающего тонкие структуры хромосом, называется:

- селекционер;

- морфолог;
- *цитогенетик;*
- эмбриолог.

9. Обозначьте метод активного и целенаправленного вмешательства в протекание процесса (или специально созданные условия):

- наблюдение;
- *эксперимент;*
- сравнение;
- описание;
- измерение.

10. Перечислены методы ботаники. Выделите лишний метод:

- наблюдение;
- эксперимент;
- сравнительный метод;
- *опыт;*
- исторический метод;
- математическая обработка информации;
- моделирование.

11. Какой из методов исследования в ботанике сопоставляет сходства и различия в строении представителей разных групп растений, что в свою очередь, позволяет судить об истории их формирования и развития, проследить родственные связи:

- наблюдение;
- эксперимент;
- *сравнение;*
- описание;
- измерение.

12. Каково будет увеличение микроскопа, если его окуляр дает 10-кратное увеличение, а объектив 40-кратное увеличение?

- 40;
- *400;*
- 4000

13. Количество и форму хромосом в клетке устанавливается методом исследования:

- биохимическим;
- центрифугированием;
- *цитологическим;*
- сравнительным.

14. Закономерности наследования признаков у человека устанавливаются методом:

- экспериментальным;
- *генеалогическим*;
- гибридологическим;
- наблюдения.

15. Французский ученый Луи Пастер прославился как «спасатель человечества», благодаря созданию вакцин против инфекционных заболеваний, в том числе таких, как бешенство, сибирская язва и др. Предложите гипотезы, которые он мог выдвинуть. Каким из методов исследования он доказывал свою правоту?

(Пастер доказывал свою правоту экспериментальным методом исследования. Гипотеза: «Если я создал вакцину против данной болезни, то она должна предохранить, от нее подопытное животное»).

Приложение 11

Используемые термины и понятия

п/п	Термин / понятие	Обозначение термина / понятия
1	Биологическое подобие	<i>внешнее сходство организмов разных систематических групп, а также органов или их частей, происходящих из различных исходных зачатков и имеющих неодинаковое строение.</i>
2	Ткань	<i>группа клеток, структурно и функционально взаимосвязанных друг с другом, сходных по происхождению, строению и выполняющих определенные функции в организме.</i>
3	Гистологическое исследование	<i>микроскопическое исследование тканей для выявления морфологических признаков патологического процесса.</i>
4	Систематика растений	<i>биологическая наука, изучающая разнообразие всех ныне существующих и вымерших видов растений и как это многообразие привести в логическую упорядоченную систему.</i>
5	Полевые наблюдения	<i>метод научного познания, когда исследователи в повседневных, стандартных жизненных условиях проводят наблюдение и запись поведения биологических объектов, стараясь минимально вмешиваться в происходящее.</i>
6	Гербаризация	<i>сбор и сушение растений для составления коллекции или флоры данной местности.</i>
7	Растительное сообщество	<i>(фитоценоз) совокупность видов растений на однородном участке, находящихся в сложных взаимоотношениях между собой и с условиями окружающей среды. Характеризуется определенным видовым составом и структурой.</i>
8	Растительный покров	<i>количество растений, густота и закономерности их распределения.</i>
9	Микроскопическая анатомия	<i>медико-биологическая наука, изучающая эволюцию тканей, их развитие в организме, строение, функции и взаимодействие у многоклеточных животных и человека.</i>

10	Среда обитания	совокупность конкретных абиотических, биотических условий, в которых обитает данная особь, популяция или вид, часть природы, окружающая живые организмы и оказывающая на них прямое или косвенное воздействие.
11	Проективное покрытие	показатель, определяющий относительную площадь проекции отдельных <u>видов</u> или их групп, <u>ярусов</u> , <u>фитоценоза</u> на поверхность почвы.
12	Сомкнутость кроны	отношение суммы площадей горизонтальных проекций крон деревьев (без учёта площади их перекрытия) к общей площади участка леса.
13	Метод картографирования	предназначен только для стационарных птиц и обычно применяется во время гнездового сезона.
14	Мониторинг окружающей среды	комплексные наблюдения за состоянием <u>окружающей среды</u> , в том числе компонентов природной среды, естественных экологических систем, за происходящими в них процессами, явлениями, оценка и <u>прогноз</u> изменений состояния окружающей среды.
15	Объект наблюдения	совокупность социально-экономических явлений и процессов, которые подлежат исследованию, или точные границы, в пределах которых будут регистрироваться статистические сведения.
16	Экологическое нормирование	процесс определения видов, размеров, содержания вредных воздействий на окружающую среду в целом или на отдельные средообразующие элементы, что позволяет гарантировать не причинение вреда жизни и здоровью человека, иным охраняемым правом объектам.
17	Охрана окружающей среды	комплекс мер, предназначенных для ограничения отрицательного влияния деятельности человека на окружающую среду (природу).
18	Экологическая сертификация	процедура подтверждения соответствия продукции, услуги, объекта предъявляемым экологическим требованиям.

19	<i>Антропогенная трансформация природной среды</i>	<i>процесс изменения природных компонентов и комплексов под воздействием производственной и любой другой деятельности людей.</i>
20	<i>Геосистемы</i>	<i>Фундаментальная категория географии и геоэкологии, обозначающая совокупность взаимосвязанных компонентов географической оболочки, объединённых потоками вещества, энергии и информации.</i>

Кейс-технологии

Кейс – это описание реальной ситуации.

Кейс – это «кусочек» реальной жизни.

Кейс – это событие, реально произошедшее в той или иной сфере деятельности и описанные авторами для того, чтобы спровоцировать дискуссию в учебной аудитории, «сподвигнуть» учащихся к обсуждению и анализу ситуации, и принятию решения.

Кейс 1.

В 1953 г. в одном японском селении люди начали болеть какой-то непонятной болезнью. Она поражала нервную систему: у больных нарушалась координация движений, они теряли слух, зрение, рассудок.

Врачи поставили диагноз: отравление ртутью. Но откуда взялась эта ртуть? Правда, поселок находился рядом с морским заливом, куда химический завод сбрасывал свои отходы, в том числе и ртуть. Но содержание ртути в морской воде было ничтожным.

Задания:

1. Как можно объяснить причины этого происшествия?
2. Дайте определение пищевой цепи, назовите основные их типы.
3. Какая пищевая цепь включает в себя большее число звеньев: водная или наземная? Докажите это на примерах.
4. Каким образом происходит круговорот веществ в экосистеме, какие типы организмов играют основную роль в его поддержании?

Кейс 2.

В мае 1990 г. средства массовой информации оповестили об экологической катастрофе, разразившейся на Белом море: на побережье Летнего берега Двинского залива (примерно в 60 км от устья Северной Двины, выше по течению которой располагается Архангельск) в огромном количестве были обнаружены выброшенные на берег морские звезды. Среди них попадались также погибшие крабы, моллюски и даже тюлени, но их число не превышало те значения, которые обычны для беломорского побережья. Гибель морских звезд могла быть вызвана причинами как естественного, так и антропогенного характера. (Наумов А.Д. Вечно живое Белое море/А.Д. Наумов, В.В. Федяков. – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского городского Дворца творчества юных, 1993)

Задания:

В чем заключается проблема?

Какие причины ее возникновения указаны в тексте?

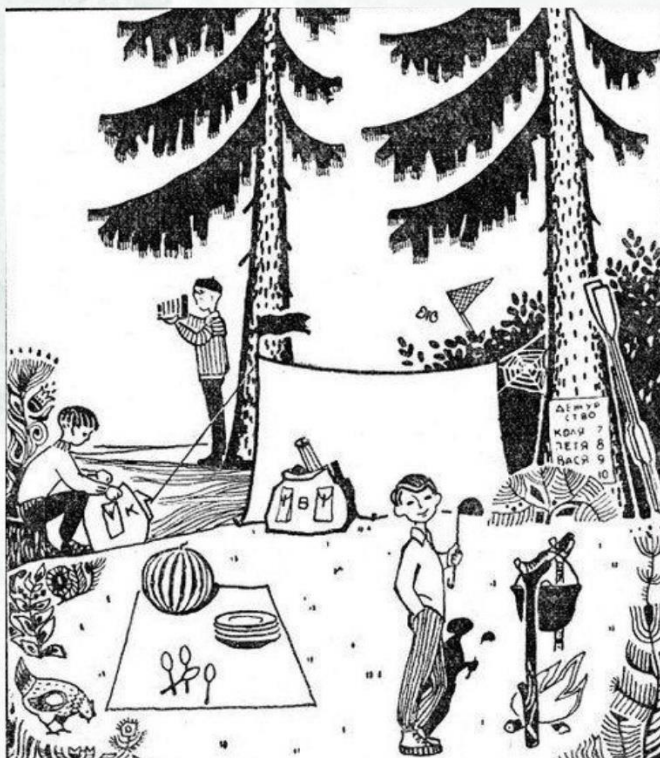
Как вы можете объяснить возникшую ситуацию?

Перечислите возможные способы решения проблемы и выберите наилучшие.

Кейс 3.

Тест на внимание и логику

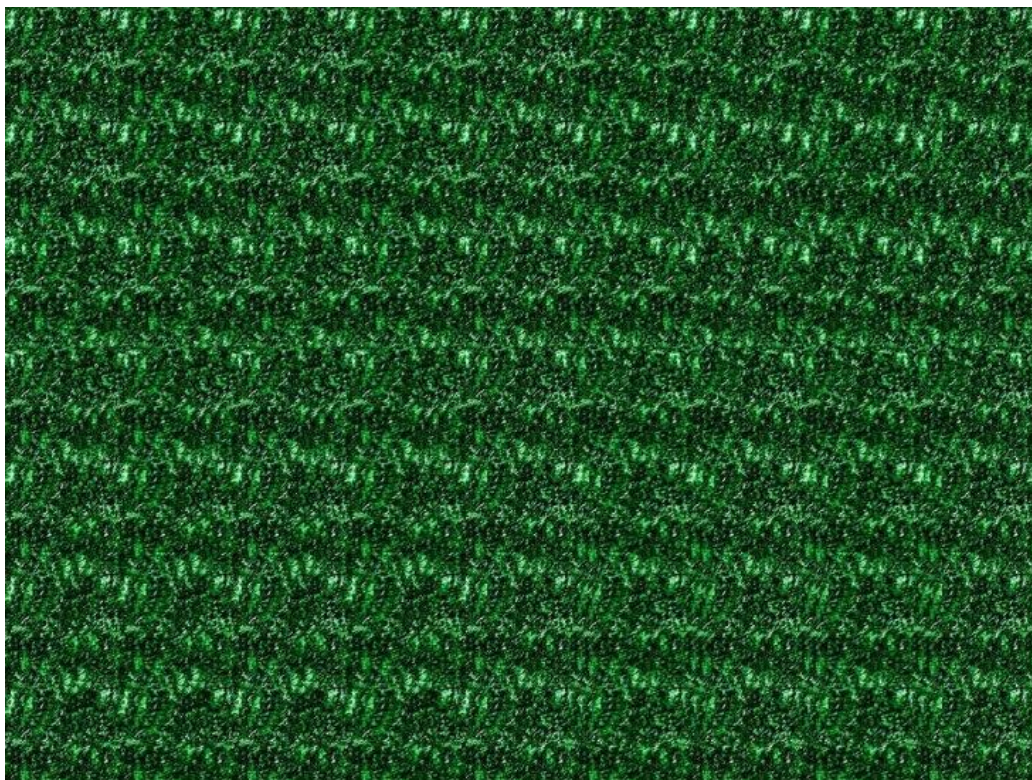
1. Сколько туристов живет в этом лагере?
2. Когда они сюда приехали: сегодня или несколько дней назад?
3. На чем они сюда приехали?
4. Далеко ли от лагеря до ближайшего селения?
5. Откуда дует ветер: с севера или юга?
6. Какое сейчас время дня?
7. Куда ушел Шура?
8. Кто вчера был дежурным (назовите по имени)?
9. Какое сегодня число какого месяца?



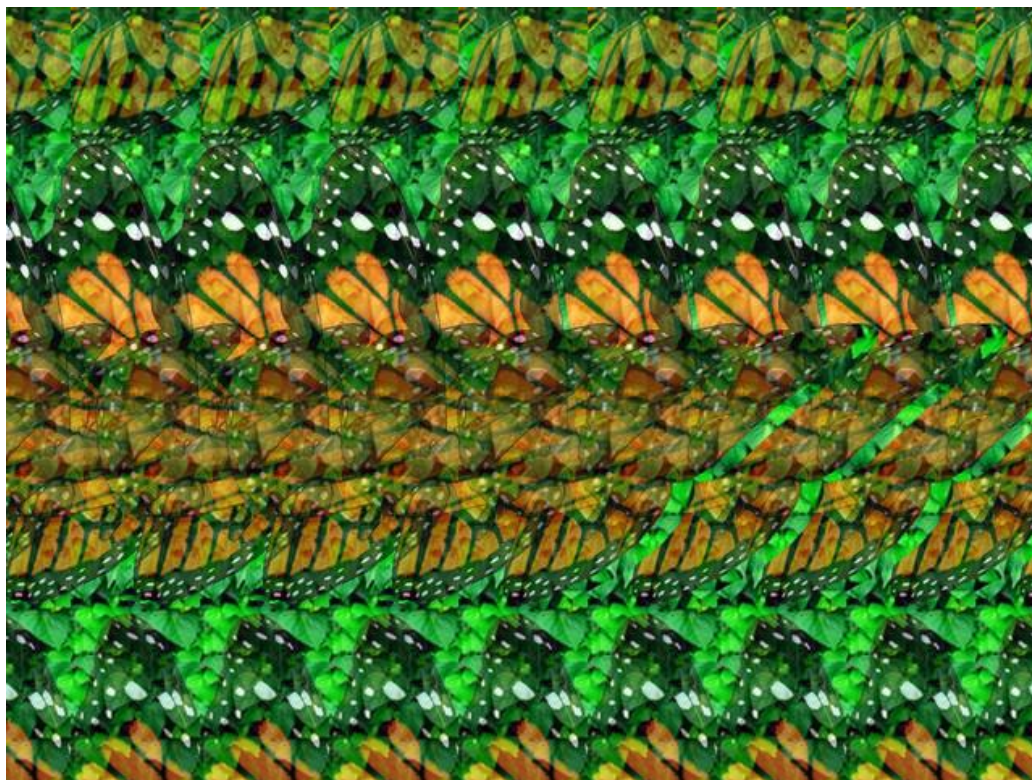
Ответ:

1. 4 (ложки, график дежурства)
2. несколько дней назад (паутина)
3. на лодке
4. нет (есть курица)
5. с юга (по деревьям)
6. полдень (солнце в зените)
7. ловить бабочек
8. Петя (Шура ловит бабочек, Коля около своего рюкзака, у Васи штатив в рюкзаке)
9. 8 августа (арбуз, и число в графике, вчера дежурный был Коля)

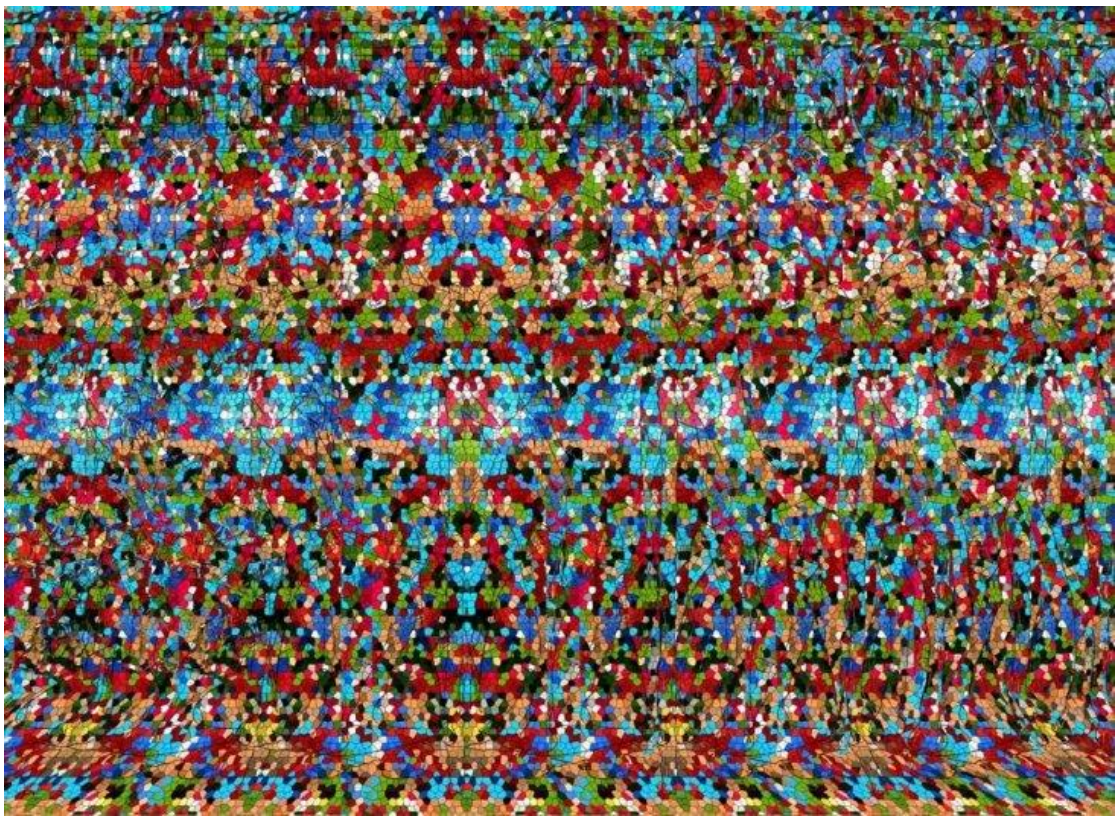
Стереокартинки



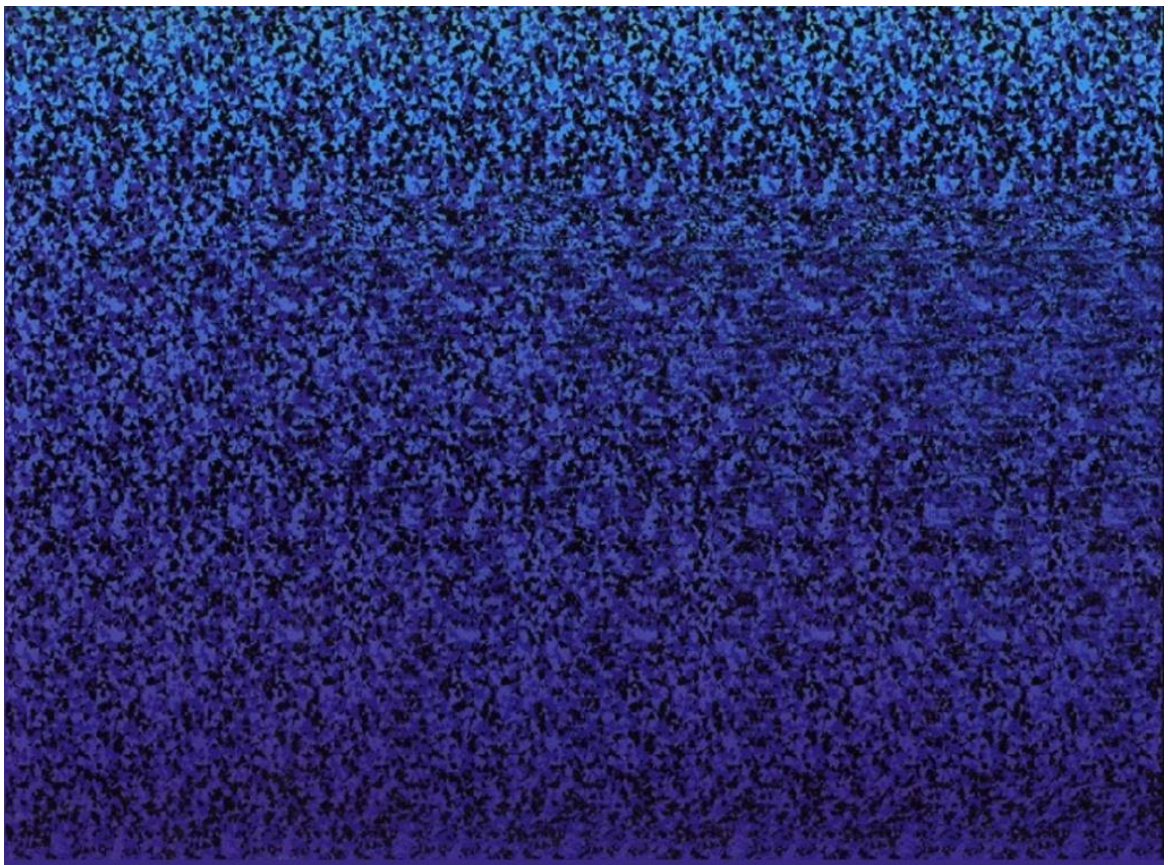
Ответ: фламинго



Ответ: бабочка



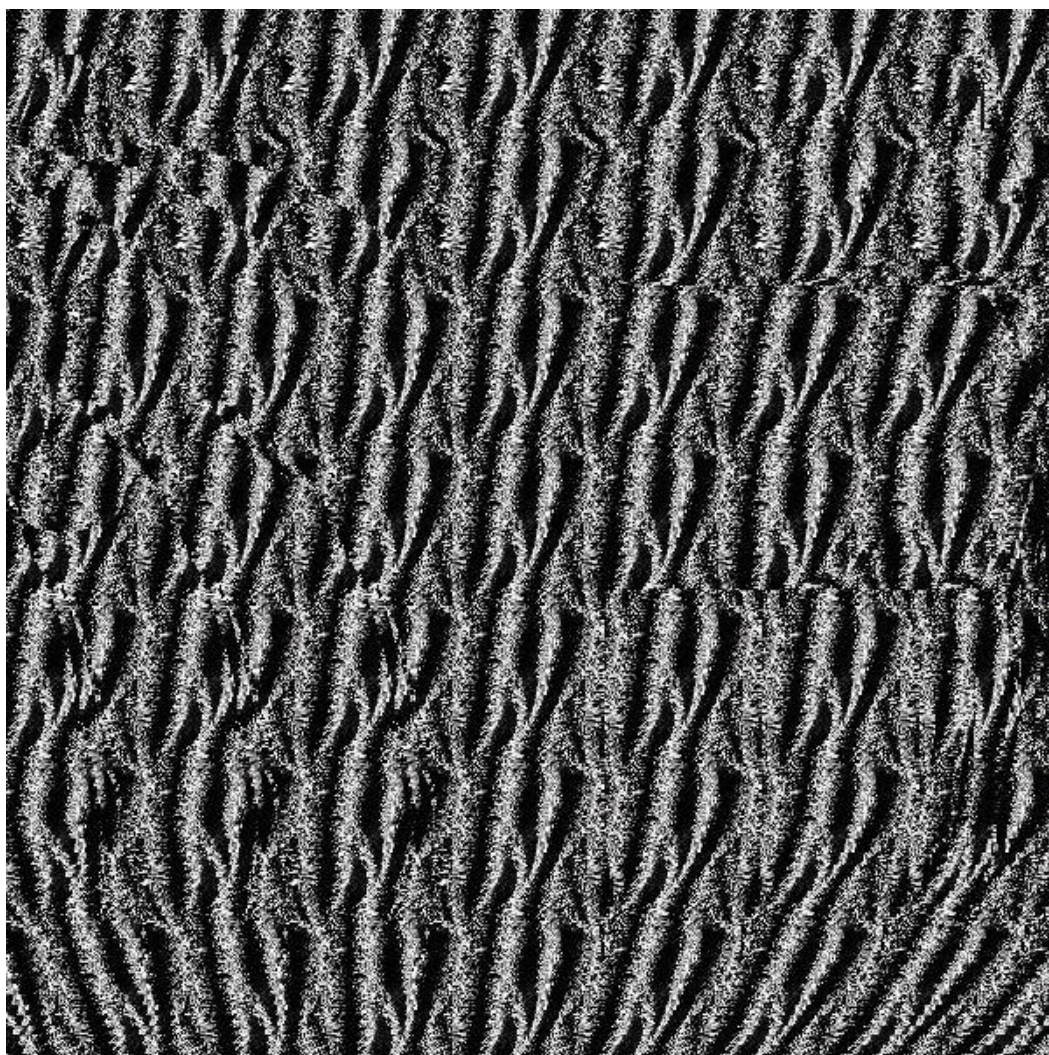
Ответ: мужчина с верблюдом



Ответ: карта мира



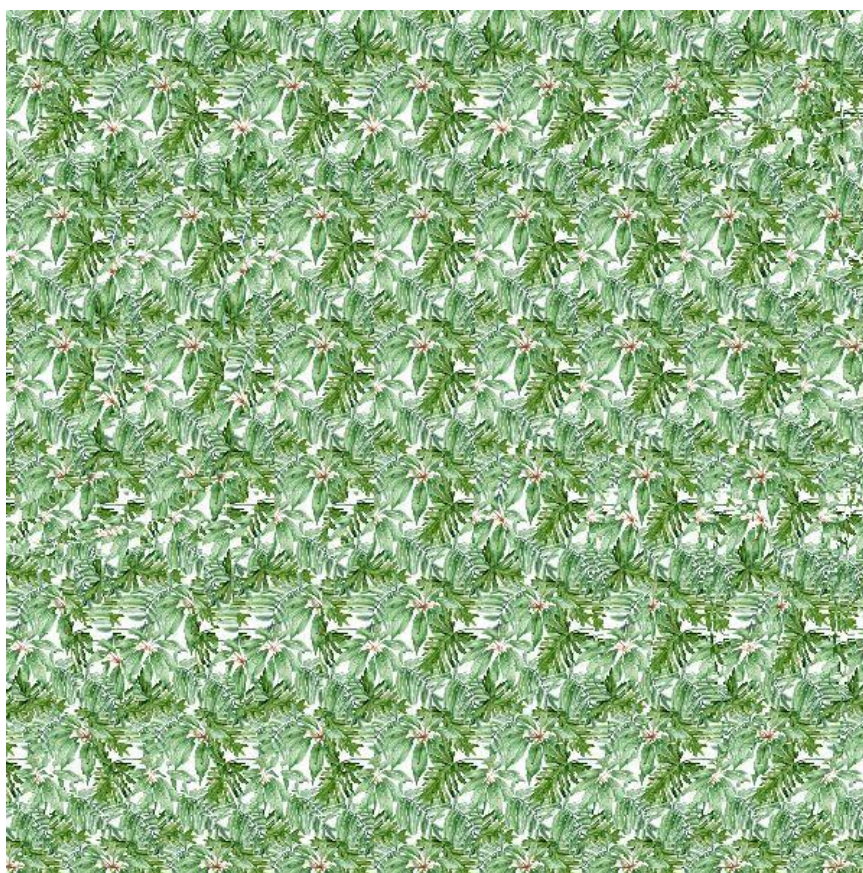
Ответ: падающие звёзды



Ответ: зебра



Ответ: медведь в пещере



Ответ: слон