Департамент образования Администрации города Омска

Бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования города Омска
«Детский Эколого-биологический Центр»

Принята на заседании
педагогического совета

Протокол № 1
от 03.09.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор БОУ ДО г. Омска
«Детский ЭкоЦентр»

_____ Г.В. Ситникова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности

«БИОЛОГИЧЕСКАЯ МАТЕМАТИКА»

направленность программы: естественнонаучная
возраст обучающихся: 12-16 лет
срок реализации программы: 1 год
трудоёмкость: 216 часов
уровень сложности: базовый
форма реализации программы: очная

Авторы-составители:
Демин Дмитрий Сергеевич, педагог
дополнительного образования,
Бородий Н.В.., методист

Омск, 2025 г.

Пояснительная записка

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биологическая математика» относится к естественнонаучной направленности. В программе приводятся задачи и задания из областей наук: физики, экономики, биологии, сельского хозяйства. Вызывая интерес обучающихся к предмету, программа способствует развитию математического кругозора, творческих способностей, привитию навыков самостоятельной работы и тем самым повышению качества математической подготовки обучающихся.

Новизна программы

Программа ориентирована на формирование у обучающихся математической грамотности. Преимущество данной программы состоит в том, что обучающиеся не «натаскиваются» по школьной программе, а получают глубокие дополнительные знания, решая задачи различного уровня сложности, из различных областей наук. Умение решать задачи является одним из основных показателей уровня математического образования обучающихся. «Решение задач является специфической особенностью интеллекта, а интеллект – это особый дар человека, поэтому решение задач может рассматриваться как одно из самых характерных проявлений человеческой деятельности» Д. Пойа.

Актуальность программы

Математика широко используется в современной ветеринарии и науках биологической направленности, Любое современное исследование предполагает использование математических методик и методов. Обработка и анализ экспериментальных результатов, а также построение научных теорий требует использования математических методов.

Современная математическая биология использует различный математический аппарат для моделирования процессов в живых системах и формализации механизмов, лежащих в основе биологических процессов. Имитационные модели позволяют на компьютерах моделировать и прогнозировать процессы в нелинейных сложных системах, каковыми являются все живые системы, далекие от термодинамического равновесия. Базовые модели математической биологии в виде простых математических уравнений отражают самые главные качественные свойства живых систем: возможность роста и его ограниченность, способность к переключениям, колебательные и стохастические свойства, пространственно-временные неоднородности. На этих моделях изучаются принципиальные возможности пространственно-временной динамики поведения систем, их взаимодействия, изменения поведения систем при различных внешних воздействиях – случайных, периодических и т.п. Любая индивидуальная живая система требует глубокого и детального изучения, экспериментального наблюдения и построения своей собственной модели, сложность которой зависит от объекта и целей моделирования.

Наше время характеризуется интенсивным проникновением математики во все сферы деятельности человека, в связи с этим взаимосвязь математики и биологии для изучения подрастающим поколением является актуальным.

Педагогическая целесообразность программы

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данный курс нацелен на развитие у обучающихся творческих навыков, чувства вкуса и гармонии, а также воспитание позитивного мировосприятия. Навыки,

сформированные в процессе реализации программы, могут применяться и продолжать развиваться в дальнейшем в домашних условиях, использоваться в организации быта. Занятия способствуют воспитанию у обучающихся интереса к математике, умения преодолевать трудности, не бояться ошибок, самостоятельно находить способы решения познавательных задач, стремиться к достижению поставленной цели. Познавательная деятельность по математике организуется с учетом индивидуального темпа продвижения обучающегося.

Отличительные особенности программы

Данная программа направлена на закрепление и расширение теоретических знаний по курсу математики, полученных в общеобразовательной школе. Задачи практической направленности взяты из конкретных жизненных ситуаций, из практики работы людей разных профессий (медиков, агрономов, зоотехников, экологов, экономистов), применяющих знания математики в своей деятельности. Решение подобных задач помогает осуществить связь теоретических знаний обучающихся по математике с практическими задачами по биологии, экономике, физики, позволяет показать применение математических знаний и умений при решении практико-ориентированных задач прикладного характера.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы; условия набора в группу:

Программа рассчитана на обучающихся 12-16 лет. Учебная группа является смешанной по половому составу и постоянной в течение всего периода обучения. Для успешной реализации программы целесообразен набор в учебные группы численностью не менее 10 человек на год обучения.

Сроки реализации, этапы освоения программы

Программа рассчитана на один год обучения и составляет 216 часов в год.

Программа предусматривает подготовку обучающихся по следующим разделам:

1.Алгебра и аналитическая геометрия
2. Математический анализ
3. Теория вероятностей
4. Математическая статистика

В курсе предусмотрены преемственность и усложнение содержания учебного материала от темы к теме, повышение уровня знаний, умений и навыков учащихся.

Формы и режим занятий

В целях эффективного усвоения материала используются разнообразные формы занятий: комбинированные, практические и теоретические занятия, выполнение самостоятельных работ.

Количество занятий: 2 занятия в неделю по 3 академических часа.

Формы контроля:

текущий контроль (оценка активности при обсуждении проблемных вопросов, результатов выполнения домашних заданий);

тематический контроль (оценка результатов тематического тестирования);

итоговый контроль (оценка результатов выполнения различных вариантов тестов).

Прогнозируемые педагогические результаты и способы определения их результативности

Повышение уровня знаний по математике. Построение и исследование математических моделей. Построение графиков функций.

Цель программы – обеспечение прочного и сознательного овладения обучающимися системой математических знаний и умений, необходимых и достаточных для непрерывного образования и адаптации в условиях современной жизни.

Задачи:

1. формировать у обучающихся устойчивого интереса к предмету;
2. выявлять и развивать математические способности обучающихся;
3. формировать у обучающихся умения работать с текстом, рисунками, схемами, графиками, а также извлекать и анализировать информацию, полученную из различных источников;
4. развивать самоконтроль и самооценку знаний с помощью различных форм тестирования.

Планируемые результаты реализации программы

Личностные:

- проявляет дружелюбие, отзывчивость по отношению к своим сверстникам и взрослым;
- организованный, умеет планировать свое время и свою деятельность;
- сформирована мотивация к творческому труду, работе на результат;
- творчески подходит к решению поставленных задач.

Метапредметные результаты:

- умеет презентовать результаты коллективной и индивидуальной творческой деятельности;
- сформированы навыки планирования, контроля и оценки учебных действий в соответствии с поставленной задачей;
- умеет работать в группе, выстраивать общение с товарищами и взрослыми.

Предметные результаты:

- умеет работать с текстом, рисунками, схемами, графиками;
- умеет извлекать и анализировать информацию из различных источников;
- умеет анализировать и систематизировать изучаемый материал;
- умеет обобщать изучаемый материал;
- владеет нестандартными методами решения и умеет их применять при решении сложных задач.

Учебно-тематический план

№ п/п	*Наименование разделов, тем*	*Количество часов*
1.	**Вводное занятие**	**3**
2.	**Раздел 1. Мир чисел и операций**	**41**
	Тема 1. «Натуральные и целые числа»	9
	Тема 2. «Дроби и проценты»	8
	Тема 3. «Рациональные числа и округление»	8
	Тема 4. «Простейшие уравнения и неравенства»	8
	Тема 5. «Численные последовательности и прогрессия»	8
3.	**Раздел 2. Геометрические фигуры и измерения**	**36**
	Тема 1. «Фигуры и их характеристики»	9

	Тема 2. «Площадь и объем фигур»	9
	Тема 3. «Измерение углов и расстояний»	9
	Тема 4. «Масштаб и масштабирование»	9
4.	**Раздел 3. Математика вокруг нас**	**41**
	Тема 1. «Процент и пропорция в быту»	8
	Тема 2. «Время и деньги»	9
	Тема 3. «Моделирование роста и уменьшение масс»	8
	Тема 4. «Оптимизация пространства и материальных ресурсов»	8
	Тема 5. «Вероятность успеха и неудачи»	8
5	**Раздел 4. Вероятность и случайные события**	**36**
	Тема 1. «Элементарные понятия вероятности»	9
	Тема 2. «Наука предсказывать будущее»	9
	Тема 3. «Генетика и вероятность наследственности»	9
	Тема 4. «Случайные события и частота появления»	9
6	**Сбор и обработка данных**	36
	Тема 1. «Наблюдения и записи данных»	9
	Тема 2. «Таблица и графика»	9
	Тема 3. «Анализ и выводы»	9
	Тема 4. «Компьютерные инструменты для анализа данных»	9
7	**Итоговое занятие**	3
	итого:	**216**

Содержание программы

Водное занятие (3 часа)

Цель занятия: ознакомление с целью и структурой курса.

Образовательная форма организации занятия: лекционно-игровой мастер-класс.

Формы организации учебной деятельности: фронтальная беседа, командные игры.

Формы контроля: анкетирование (мотивационное интервью).

Мир чисел и операций (41 час):

Тема 1. «Натуральные и целые числа» (9 часов)

Понятия и термины: натуральные числа, целые числа, положительные и отрицательные числа, чётные и нечётные числа.

Виды деятельности обучающихся: решение задач на сравнение чисел, устный счёт, головоломки.

Образовательная форма организации занятия: игра-гонка, соревнование.

Формы организации учебной деятельности: игровые ситуации, интерактивные упражнения.

Формы контроля: блиц-тест, проверочные карточки.

Тема 2. «Дроби и проценты» (8 часов)

Понятия и термины: обыкновенная дробь, десятичная дробь, правильная и неправильная дробь, процент.

Виды деятельности обучающихся: задачи на процентные отношения, перевод единиц измерения.

Образовательная форма организации занятия: групповая работа, практическое занятие.

Формы организации учебной деятельности: совместное решение задач, взаимный опрос.

Формы контроля: взаимопроверка, групповое тестирование.

Тема 3. «Рациональные числа и округление» (8 часов)

Понятия и термины: рациональные числа, приближённые значения, абсолютная ошибка, относительная ошибка.

Виды деятельности обучающихся: задания на оценку точности вычислений, ***реальные задачи с приблизительным решением.***

Образовательная форма организации занятия: практикум, упражнение с калькулятором.

Формы организации учебной деятельности: парная работа, индивидуальный расчёт.

Формы контроля: индивидуальный мониторинг, взаимооценка.

Тема 4. «Простейшие уравнения и неравенства» (8 часов)

Понятия и термины: уравнение, неравенство, корень уравнения, область допустимых значений.

Виды деятельности обучающихся: постановка задач и их решение, работа с моделями.

Образовательная форма организации занятия: игровое проектирование, проектная задача.

Формы организации учебной деятельности: работа в малых группах, практическое действие.

Формы контроля: устный ответ, проверка правильности решения задач.

Тема 5. «Численные последовательности и прогрессия» (8 часов)

Понятия и термины: арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, члены прогрессии, сумма членов.

Виды деятельности обучающихся: самостоятельное открытие свойств последовательностей, распознавание закономерностей.

Образовательная форма организации занятия: интеллектуально-исследовательская игра.

Формы организации учебной деятельности: групповая работа, поисковая активность.

Формы контроля: промежуточный тест, наблюдение учителя.

Геометрические фигуры и измерения (36 часов):

Тема 1. «Фигуры и их характеристики» (9 часов)

Понятия и термины: точка, линия, угол, отрезок, плоскость, треугольник, прямоугольник, параллелограмм.

Виды деятельности обучающихся: практическое измерение длин сторон и углов.

Образовательная форма организации занятия: практическое занятие, игровая форма.

Формы организации учебной деятельности: эксперимент, групповая работа.

Формы контроля: экспертная оценка педагога, конкурс рисунков.

Тема 2. «Площадь и объем фигур» (9 часов)

Понятия и термины: площадь, объем, формула площади, единица измерения площади и объема.

Виды деятельности обучающихся: построение фигур и расчет их площади и объема.

Образовательная форма организации занятия: практикумы, работа с геометрическими инструментами.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная и групповая работа.

Формы контроля: самостоятельная работа, выставление отметок за правильное выполнение заданий.

Тема 3. «Измерение углов и расстояний» (9 часов)

Понятия и термины: градус, радиан, тригонометрические функции, расстояние.

Виды деятельности обучающихся: практические измерения углов и расстояний на местности.

Образовательная форма организации занятия: экскурсия, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: выход на местность, совместная работа с картой.

Формы контроля: выполнение практических упражнений, отчёты.

Тема 4. «Масштаб и масштабирование» (9 часов)

Понятия и термины: масштаб, карта, чертёж, масштабы увеличения и уменьшения.

Виды деятельности обучающихся: чтение карт, создание уменьшенных копий предметов.

Образовательная форма организации занятия: проектная работа, творческое задание.

Формы организации учебной деятельности: творческие конкурсы, выставки.

Формы контроля: выставка ученических проектов, оценочный лист учителя.

Математика вокруг нас (41 час):

Тема 1. «Процент и пропорция в быту» (8 часов)

Понятия и термины: процент, пропорция, коэффициент, эквивалентность.

Виды деятельности обучающихся: задачи на проценты и пропорции, поиск примеров в повседневной жизни.

Образовательная форма организации занятия: дискуссия, решение ситуационных задач.

Формы организации учебной деятельности: групповая работа, работа с карточками-заданиями.

Формы контроля: устный опрос, решение кроссвордов.

Тема 2. «Время и деньги» (9 часов)

Понятия и термины: время, деньги, экономика, бюджет.

Виды деятельности обучающихся: составление семейного бюджета, управление временем.

Образовательная форма организации занятия: ролевая игра, проектная задача.

Формы организации учебной деятельности: коллективная работа, разработка рекомендаций.

Формы контроля: публичная защита проекта, самоанализ.

Тема 3. «Моделирование роста и уменьшение масс» (8 часов)

Понятия и термины: масса, скорость роста, вес.

Виды деятельности обучающихся: моделирование процесса роста растения или животного.

Образовательная форма организации занятия: лабораторная работа, проектирование.

Формы организации учебной деятельности: самостоятельная работа, эксперимент.

Формы контроля:самооценка.

Тема 4. «Оптимизация пространства и материальных ресурсов» (8 часов)

Понятия и термины: пространство, ресурсы, оптимизация, эффективность.

Виды деятельности обучающихся: посев семян, выращивание рассады.

Образовательная форма организации занятия: квест, конструкторское задание.

Формы организации учебной деятельности: индивидуальная и групповая работа.

Формы контроля: доклад, устный ответ.

Тема 5. «Вероятность успеха и неудачи» (8 часов)

Понятия и термины: успех, неудача, вероятность, риск.

Виды деятельности обучающихся: принятие решений на основе вероятности успеха.

Образовательная форма организации занятия: кейсовая технология, моделирование ситуаций.

Формы организации учебной деятельности: работа в командах, виртуальные эксперименты.

Формы контроля: эссе-реферат, собеседование.

Вероятность и случайные события (36 часов):

Тема 1. «Элементарные понятия вероятности» (9 часов)

Понятия и термины: событие, вероятность, равновероятность, независимые события.

Виды деятельности обучающихся: организация лотерей, игры на удачу.

Образовательная форма организации занятия: игровой тренинг, соревнования.

Формы организации учебной деятельности: участие в играх, эксперименты.

Формы контроля: портфолио игровых результатов, самодиагностика.

Тема 2. «Наука предсказывать будущее» (9 часов)

Понятия и термины: вероятность, прогноз, тренд, среднее значение.

Виды деятельности обучающихся: анализ данных и создание прогнозов.

Образовательная форма организации занятия: проектная работа, исследовательская деятельность.

Формы организации учебной деятельности: совместное расследование, научная конференция.

Формы контроля: научный доклад, публикация результатов.

Тема 3. «Генетика и вероятность наследственности» (9 часов)

Понятия и термины: гены, признаки, закон Менделя, вероятность наследования.

Виды деятельности обучающихся: работа с генеалогическими деревьями, вычисление шансов передачи признаков.

Образовательная форма организации занятия: сюжетно-ролевая игра, исследовательская лаборатория.

Формы организации учебной деятельности: создание модели ДНК, сценарии сценариев.

Формы контроля: конкурс плакатов, публичная защита работы.

Тема 4. «Случайные события и частота появления» (9 часов)

Понятия и термины: случайное событие, частота появления, средняя частота.

Виды деятельности обучающихся: регистрация редких природных явлений, анализ статистики болезней.

Образовательная форма организации занятия: экскурсионная прогулка, лабораторные опыты.

Формы организации учебной деятельности: поход в лес, наблюдения природы.

Формы контроля: личное наблюдение, анализ собранных данных.

Сбор и обработка данных (36 часов)

Тема 1. «Наблюдения и записи данных» (9 часов)

Понятия и термины: наблюдение, запись, классификация, количественные показатели.

Виды деятельности обучающихся: фиксирование температуры воздуха, влажности почвы, количества осадков.

Образовательная форма организации занятия: практическое занятие, экспедиция.

Формы организации учебной деятельности: регулярное наблюдение, заполнение журналов.

Формы контроля: экспертная оценка учительской комиссией, защита результатов наблюдений.

Тема 2. «Таблица и графика» (9 часов)

Понятия и термины: таблица, график, диаграмма, шкала.

Виды деятельности обучающихся: построение таблиц и графиков на основании собранных данных.

Образовательная форма организации занятия: мастер-классы, деловая игра.

Формы организации учебной деятельности: групповая работа, визуализация данных.

Формы контроля: экспертиза готовой работы, публичная защита.

Тема 3. «Анализ и выводы» (9 часов)

Понятия и термины: анализ, вывод, заключение, среднее значение, стандартное отклонение.

Виды деятельности обучающихся: статистический анализ данных, выявление тенденций.

Образовательная форма организации занятия: аналитическое занятие, самостоятельная работа.

Формы организации учебной деятельности: подготовка отчёта, презентация вывода.

Формы контроля: защита отчета, рецензия.

Тема 4. «Компьютерные инструменты для анализа данных» (9 часов)

Понятия и термины: электронная таблица, диаграмма, график, функция.

Виды деятельности обучающихся: работа с Microsoft Excel, Google Sheets.

Образовательная форма организации занятия: компьютерный класс, тренинг.

Формы организации учебной деятельности: работа на компьютере, автоматизация рутинных операций.

Формы контроля: электронный отчет, файл с выполненной работой.

Итоговое занятие (3 часа)

Вид деятельности: защита итоговых проектов, рефлексия, празднование окончания курса.

Образовательная форма организации занятия: публичная защита, рефлексивное мероприятие.

Формы организации учебной деятельности: активное взаимодействие учащихся друг с другом, выступлении перед аудиторией.

Формы контроля: самооценка, оценка учителя, рейтинг выступлений.

Контрольно-оценочные средства

Способами определения результативности реализации программы служит мониторинг образовательного процесса по освоению ключевых компетенций и развитию личностных качеств.

Объективность оценивания ключевых компетенций обучающихся достигается в процессе комплексного измерения основных компонентов содержания с помощью наблюдения педагога, ситуативных и практических задач, тестовых заданий, портфолио образовательных достижений учащихся.

Виды диагностики: ***входящая, промежуточная и итоговая.***

Входящая диагностика предназначена для определения начального уровня сформированности ключевых компетенций и личностных качеств учащихся и осуществляется во время проведения вводного учебного занятия с помощью решения задач.

Промежуточная диагностика предназначена для определения уровня сформированности ключевых компетенций и личностных качеств учащихся после изучения отдельной темы или раздела и осуществляется во время проведения учебных занятий с помощью выполнения практических заданий, опросов и тестов.

Итоговая диагностика проводится по завершению обучения.

Проходит в форме **тестирования** (оценка результатов выполнения различных вариантов тестов).

Входящая диагностика

Входящая диагностическая работа (Приложение № 1) проходит в форме контрольной работы и состоит из 5 заданий. Каждое задание оценивается в 3 балла. За правильно выполненное задание выставляется 3 балла, если получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность шагов решения, то выставляется 2 балла, если ответ не получен, но имеется верная последовательность шагов решения, то выставляется 1 балл. Если решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше, то выставляется 0 баллов.

В сумме максимальное число баллов, которое можно заработать, выполнив данную работу – 15 баллов.

14-15 баллов – повышенный уровень знаний;

9-13 баллов – базовый уровень знаний;

0-8 баллов – пониженный уровень знаний.

Промежуточная диагностика

Промежуточная диагностическая работа (Приложение № 2) проходит в форме теста и состоит из 3 вопросов с выбором правильного ответа из предложенных. Каждое задание оценивается в 1 балл. За правильный ответ выставляется 1 балл, дан неверный ответ, то выставляется 0 баллов.

В сумме максимальное число баллов, которое можно заработать, выполнив данный тест – 3 балла.

3 балла – повышенный уровень знаний;

2 балла – базовый уровень знаний;

0-1 баллов – пониженный уровень знаний.

Итоговая диагностика

Итоговая диагностическая работа (Приложение № 3) проходит в форме теста и состоит из 7 вопросов с выбором правильного ответа из предложенных. Каждое задание оценивается в 1 балл. За правильный ответ выставляется 1 балл, дан неверный ответ, то выставляется 0 баллов.

В сумме максимальное число баллов, которое можно заработать, выполнив данный тест – 7 баллов.

7 баллов – повышенный уровень знаний;

4-6 баллов – базовый уровень знаний;

0-3 баллов – пониженный уровень знаний.

Отслеживание личностных и метапредметных результатов детей происходит методом педагогического наблюдения.

Таблица № 1

№ п/п	Вид диагностики	Цель, задачи (краткая характеристика)	Объект контроля	Инструментарий
1	Входящая диагностика	Контроль результатов освоения разделов, тем программы	Оценка знаний, уровня сформированности навыков по профилю программы	Практическое, творческое задание, опрос, пед. наблюдение
2	Промежуточный диагностика	Контроль промежуточных результатов освоения программы	Уровень сформированности УУД за полугодие	Тест, практическое, творческое задание, пед. наблюдение, анкетирование
3	Итоговая диагностика	Контроль результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов за год (по уровням)	Тест, критерии оценки презентации исследовательского проекта, пед. наблюдение, анкетирование

Таблица № 2

№ п/п	Вид диагностических процедур	Цель, задачи (краткая характеристика)	Объект контроля	Инструментарий
				1 год обучения
1	Входящая диагностика	Выявление метапредметных, личностных УУД, необходимых для занятий по программе	Оценка предметных, метапредметных, личностных УУД	Педагогическое наблюдение, выполнение творческого задания
2	Промежуточная диагностика	Контроль промежуточных результатов освоения программы	Уровень сформированности УУД за полугодие	Выполнение творческого задания, опрос, беседа по контрольным вопросам; педагогическое наблюдение
3	Итоговая диагностика	Контроль результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов за год (по уровням)	Выполнение коллективной творческой работы, тестирование, пед. наблюдение

Оценивание сформированности личностных, метапредметных, универсальных учебных действий, предметных знаний, умений, навыков производится по трем уровням освоения образовательных результатов дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы на основании демонстрация показателей и критериев освоения планируемых результатов, представленных в Таблице 2.

В итоговой ведомости учета освоения личностных, метапредметных, предметных результатов освоения программы фиксируются уровни освоения программы обучающимися группы, выводится средний показатель освоения обучающимися образовательных результатов программы.

Индивидуальная карта сформированности личностных, предметных результатов, метапредметных универсальных учебных действий

ФИО обучающегося_____
Название ДООП, учебный год_____
Группа_____

№ п/п	Критерии	Показатели	Степень выраженности показателей	балл	Методы диагностики
1	**Предметная теоретическая подготовка подростка**				
1.1	Теоретические знания по программе	Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям	**Низкий уровень:** ребенок владеет менее 50% объема знаний предусмотренных программой	1	Педагогическое наблюдение, беседа, анкетирование
			Средний уровень: владеет изучаемым материалом более 50% объема знаний предусмотренных программой.	2	
			Высокий уровень: владеет теоретическим и практическим объемом предусмотренный программой.	3	
1.2	Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования терминологии по изученным разделам	**Низкий уровень:** избегает употребления специальных терминов, нуждается в помощи педагога в их корректном	1	Беседа, тест

			употреблении		
			Средний уровень: сочетает специальную терминологию с бытовой. В их корректном употреблении нуждается в периодической помощи педагога.	2	
			Высокий уровень: свободно оперирует специальными терминами, объясняет, самостоятельно осуществляет действия.	3	
2	**Предметная практическая подготовка подростка**				
2.1	Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам программы)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	Низкий уровень: ребенок владеет менее 50% объема практических знаний предусмотренных программой. Постоянно нуждается в помощи педагога, товарищей в ходе тренинга.	1	Педагогическое наблюдение, беседа, тренинг
			Средний уровень: владеет изучаемым материалом более 50% объема практических знаний предусмотренных программой. Периодически нуждается в помощи педагога и в незначительных подсказках товарищей в ходе групповой и индивидуальной работы	2	
			Высокий уровень:	3	

			владеет практическим объемом предусмотренный программой. Самостоятельно владеет практическими математическими навыками, проявляющимися в ходе игры, парной и индивидуальной работы		
3	**Метапредметные умения и навыки**				
3.1	Познавательные УУД	Умение самостоятельно работать с информацией, анализировать, классифицировать, систематизировать, обобщать	**Низкий уровень:** не может самостоятельно находить нужную информацию, анализировать, классифицировать, систематизировать, обобщать, требуется постоянная помощь взрослых или товарищей	1	Педагогическое наблюдение, беседа
			Средний уровень: работает самостоятельно с источниками информации, периодически, в анализе, классифицировании, систематизировании обобщении требуется помощь взрослых или товарищей	2	
			Высокий уровень: работает самостоятельно с различными источниками информации, самостоятельно анализирует, классифицирует,	3	

			систематизирует обобщает		
3.2	Коммуникативные УУД	Умение работать в паре и в группе, коллективе, слушать и понимать других	**Низкий уровень:** Нет потребности в сотрудничестве	1	Педагогическое наблюдение,
			Средний уровень: Способен к сотрудничеству, но не всегда умеет аргументировать свою позицию и слушать партнера.	2	
			Высокий уровень: Проявляет позитивное отношение к сотрудничеству, планирует, договаривается, распределяет функции, оказывает взаимопомощь	3	
3.3	Регулятивные УУД	Способность излагать мысли в четкой логической последовательности; отстаивать свою точку зрения; планировать действия, контролировать и оценивать процесс и результат действий	**Низкий уровень:** мысли излагает непоследовательно, не имеет собственной точки зрения, не умеет организовать и проконтролировать процесс деятельности	1	Педагогическое наблюдение
			Средний уровень: С помощью педагога выстраивает, организовывает и осуществляет контроль за процессом деятельности, требуется помощь педагога в оформлении мысли, иногда доказывает собственную точку зрения	2	
			Высокий уровень:	3	

			излагает мысли в четкой логической последовательности; имеет и отстаивает свою точку зрения; самостоятельно планирует действия, контролирует и оценивает процесс и результат действий		
		Способность - осуществлять личностную и познавательную рефлексию.	**Низкий уровень:** Не умеет, не пытается оценивать свои действия, нет потребности	1	Педагогическое наблюдение,
			Средний уровень: С помощью педагога может оценить свои действия на занятии. Оценка может быть далека от объективной	2	
			Высокий уровень: Может самостоятельно и объективно оценить свои действия на занятии	3	
3.4	Интерес к занятиям	Проявление познавательного интереса к занятиям	**Низкий уровень:** не проявляет активность, работает без интереса, по необходимости	1	Педагогическое наблюдение, участие в конкурсах и играх, анкетирование
			Средний уровень: Неустойчивый интерес к деятельности	2	
			Высокий уровень: Проявляет устойчивый интерес к предмету, ищет новые возможности для саморазвития и самосовершенствования	3	

Личностное развитие					
3.5	Экологическая культура	Бережное отношение к природе, участие в экологических акциях и мероприятиях	**Низкий уровень:** не имеет четкого представления о природе Омской области, не интересуется экологическими проблемами, правила поведения на природе игнорирует	1	
			Средний уровень: не имеет системного представления о природе Омской области, правилах поведения в ней, интересуется экологическими проблемами выборочно, выборочно принимает участие в экологических мероприятиях	2	
			Высокий уровень: Имеет представление о природе Омской области, знает об экологических проблемах, бережно относится к природе, понимает, как себя вести на природе, старается помочь природе, участвуя в экологических акциях и мероприятиях	3	

Условия реализации программы

Методическое обеспечение.

Для обучения используются:

Дидактические материалы:

- лекционные и демонстрационные материалы по предметам;

- пособие по математическим тренингам;
- математические тесты;
- образцы работ.

Методические материалы:

- разработки отдельных тем занятий.

Материально - технические условия:

Для успешной работы необходимо помещение, оборудованное для занятий: столы, мультимедийное оборудование, шкафы для хозяйственных принадлежностей, наличие дидактических материалов, литературы.

Кадровое обеспечение программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Биологическая математика» может быть реализована педагогом дополнительного образования, имеющего среднее специальное или высшее образование без специальной подготовки.

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Концепция дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р.
2. О направлении информации (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» [Текст]:Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 [Электронный ресурс] / Городской методический центр: Москва. URL: http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/dopolnitelnoe-obrazovanie/normativnye-dokumenty/3242-ot-18-11-2015-trebovaniya-k-programmav-dop.html
3. Устав БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр», 2016 год
4. Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» [Текст]: постановление главного санитарного врача РФ от 4 июля 2014 г. № 41 [Электронный ресурс] / Российская газета; главный редактор В.А. Фронин:ФГБУ «Редакция «Российской газеты», опубликован 3 октября 2014. URL: https://rg.ru/2014/10/03/sanpin-dok.html.
5. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 августа 2013 года N 1008.
6. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ

Список литературы для педагогов

1. Андреева Е.М.«Проектная деятельность в обучении математике».Москва : Academia, 2020.ISBN: 978-5-4468-6523-4.
2. Башмаков М.И.«Современные подходы к обучению математике».Москва : Дрофа, 2020.ISBN: 978-5-358-23694-6.
3. Давыдов В.В.«Концептуальные основы развивающего обучения математике».Москва : Центр педагогического мастерства, 2020.ISBN: 978-5-907125-45-8.
4. Колмогоров А.Н.«Избранные труды по математике и механике».Москва : Наука, 2020.ISBN: 978-5-02-037656-4.

5. Левин В.И.«Развитие математического мышления школьников».Москва : Логос, 2021.ISBN: 978-5-98704-743-8.
6. Семенов А.Л.«Проблемы преподавания математики в средней школе».Москва : Московский центр непрерывного математического образования, 2021.ISBN: 978-5-4439-4438-7.
7. Хинчин А.Я.«Роль математики в формировании научного мировоззрения».Москва : Либроком, 2021.ISBN: 978-5-397-07659-8.
8. Шевкин А.В.«Научно-практические аспекты преподавания математики».Москва : Институт новых технологий, 2021.ISBN: 978-5-907278-35-1.

Список литературы для педагогов и родителей:

1. Абрамович Ю.П.*«Психолого-педагогические аспекты обучения математике»*.Москва : Педагогика, 2020.ISBN: 978-5-89415-748-9.
2. Белошистая А.В.*«Методика обучения младших школьников математике»*.Москва : Владос, 2020.ISBN: 978-5-691-01885-4.
3. Горковенко М.Ю.*«Математика и природа»*.Саратов : Лицей, 2020.ISBN: 978-5-98235-156-9.
4. Игнатьев Е.И.*«От сказки к сказке»*.Москва : Айрис-Пресс, 2020.ISBN: 978-5-8112-6849-1.
5. Каменский А.А., Сухорукова Л.Н.*«Биология: жизнь, клетка, организм»*.Москва : Просвещение, 2020.ISBN: 978-5-09-075431-5.
6. Кордемский Б.А.*«Великолепные математические идеи»*.Москва : Альфа-М, 2021.ISBN: 978-5-98281-386-7.
7. Перельман Я.И.*«Живая математика»*.Санкт-Петербург : Речь, 2021.ISBN: 978-5-9268-3581-9.
8. Сергеев И.Н., Панферов В.С.*«Быстрый счёт»*.Москва : Академия, 2021.ISBN: 978-5-4468-8512-7.
9. Смирнова Е.С., Смирнов В.А.*«Наглядная геометрия»*.Москва : Просвещение, 2019.ISBN: 978-5-09-063617-8.
10. Юдин Д.Б.*«Вероятность и интуиция»*.Москва : Ленанд, 2021.ISBN: 978-5-9710-7147-6.

Приложение 1

Входящая диагностика

(для выявления начального уровня знаний)

Задания разработаны таким образом, чтобы выявить базовые знания и навыки, которыми обладают учащиеся перед началом курса.

1. **Задача на натуральный ряд:** Запишите первые пять чисел натурального ряда.
2. **Операция с дробями** Найдите сумму 1331 и 1661.
3. **Определение площади квадрата** Площадь квадрата равна 6464 см². Определите сторону квадрата.
4. **Перевод долей в проценты** Сколько процентов составляют 22 яблока из корзины, содержащей 1010 яблок?
5. **Вычисление среднего значения** В пяти испытаниях спортсмен показал результаты 1010, 1212, 1111, 1313, 1414. Найдите средний результат спортсмена.
6. **Графическое изображение данных** Постройте таблицу и простой график зависимости количества выпавших осадков от месяца года, используя произвольные данные.
7. **Ориентировочное знание понятий вероятности** Объясните простыми словами, что означает термин «вероятность».

Приложение 2

Промежуточная диагностика

Промежуточная диагностика проводится для оценки прогресса учащихся в ходе курса и выявляет уровень усвоения материала на данном этапе.

1. **Работа с процентами** Стоимость товара составила 12001200 рублей. После скидки товар стал стоить 960960 рублей. Найдите размер скидки в процентах.
2. **Геометрическая задача** Сторона правильного шестиугольника равна 55 см. Найдите периметр шестиугольника.
3. **Арифметическая прогрессия** Последовательность задана первым членом a1=3a1=3 и разностью d=2d=2. Напишите формулу общего члена этой прогрессии и найдите десятый член (a10a10).
4. **Вероятность простого события** В коробке лежат 1010 красных шариков и 55 синих. Найти вероятность вытащить синий шарик.
5. **Средняя скорость движения** Велосипедист преодолел путь длиной 3030 км за 22 часа. Затем он увеличил скорость вдвое и прошел ещё 4040 км. Найдите среднюю скорость велосипедиста за весь путь.
6. **Обработка данных и график** Используя следующий набор данных (температура в градусах Цельсия):

День: 1, 2, 3, 4, 5
Температура: 15°C, 18°C, 20°C, 17°C, 16°C

6. Постройте график температур по дням.

7. **Логическое мышление** Во дворе стоят 1010 машин. Каждая машина имеет 44 колеса. Но одна машина неисправна и колес у неё меньше. Какое минимальное число колёс должно быть у неисправной машины, если общее число колёс равно 3737?

Приложение 3

Итоговая диагностика

(по завершении курса)

Эти задания предназначены для комплексной оценки знаний и навыков, приобретенных учениками в течение всего курса.

1. **Приложение математических знаний в биологии** Популяция кроликов удваивается каждые два месяца. Началось с 5050 особей. Через какое время численность достигнет 800800 штук?
2. **Использование математических методов в географии** Средняя температура июля на территории региона была +25∘C+25∘C, в августе −+22∘C−+22∘C. Какие колебания температуры наблюдались между этими месяцами?
3. **Решённая задача на питание животных** Фермер хочет кормить коров двумя видами пищи: зерном и сеном. Одна корова съедает ежедневно 55 кг зерна и 1010 кг сена. Имеется запас 500500 кг зерна и 10001000 кг сена. Сколько коров сможет прокормить этот запас, если срок хранения запасов ограничен тремя неделями?
4. **Распределение вероятности** Среди выпускников класса 60%60% поступили в университет, остальные пошли работать. Известно, что половина тех, кто поступил в вуз, выбрали медицинский факультет. Какой процент выпускников пошел учиться именно на медицинский факультет?
5. **Создание модели жизненного цикла** Продолжительность жизни бабочки составляет примерно месяц. За этот месяц бабочка проходит четыре стадии: яйцо → личинка → куколка → взрослая особь. Представьте каждую стадию и рассчитайте длительность каждой фазы, если известно, что яйца развиваются одну неделю, личинка живет две недели, куколка развивается одну неделю.
6. **Формулировка собственных выводов** Наблюдая за ростом грибов, ученик заметил, что гриб вырос с высоты 22 см до 1010 см за 33 дня. Исходя из этого опыта, постройте простую математическую модель роста гриба.
7. **Интерактивное задание** Решите следующую задачу совместно с партнёром: в лесу живут зайцы и волки. Зайцы размножаются быстро, каждый сезон прибавляя по 10%10%. Волки же охотятся на зайцев, сокращая их численность на 5%5% ежегодно. Будет ли устойчивым такая экосистема? Аргументируйте своё мнение.

Дополнительные советы по проведению диагностики:

- Все задания выполняются письменно, однако некоторые задачи могут содержать элементы практической работы (рисунки, графики).

- Важно обеспечить доступ к необходимым материалам и инструментам (калькулятор, бумага, карандаши, линейки).
- Необходимо организовать спокойную обстановку, способствующую продуктивной работе учащихся.
- Оценивайте диагностику по критериям понимания материала, креативности подходов и аккуратности оформления.

Приложение 4

Ведущие методы:

словесный (лекция, объяснение алгоритмов решения заданий, беседа, дискуссия);

наглядный (демонстрация графиков функций, таблиц, схем и правил решения задач и заданий);

частично-поисковый, поисковый, проблемный (обсуждение путей решения задач и заданий);

практический (конспектирование, составление таблиц, схем, построение графиков функций).

Методы и формы работы объединения

коллективные (лекция, беседа, дискуссия, мозговой штурм, объяснение и т.п.);

групповые (обсуждение проблемы в группах, решение задач в парах и т.п.);

индивидуальные (индивидуальная консультация, тестирование и др).

Основные средства обучения:

- электронные учебные пособия;
- теоретические материалы в электронном и печатном формате;
- таблицы, схемы, графики функций;
- различные варианты контрольно-измерительных материалов по математике;

типовые тестовые задания по всем разделам и темам;