

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Волгоградский государственный университет»

Институт экономики и управления
Кафедра экономики и управления

МЕЖПРЕДМЕТНЫЙ ПРОЕКТ

на тему:

**Межпредметный проект «Качество воды в
школьном пруду: биология, химия, информатика»**

Выполнил(а): студент(ка) направления 38.03.01 «Экономика»
Иванова Анна Сергеевна, группа ДЕМО-01

Руководитель: кандидат экономических наук, доцент Петров Игорь Владимирович

Волгоград · 2026

АННОТАЦИЯ

Проект объединяет биологию, химию и информатику для оценки качества воды в школьном пруду. Учащиеся отбирают пробы, измеряют химические показатели, описывают биологические индикаторы и представляют данные в цифровой таблице. Работа включает методику, результаты трёх серий наблюдений, сравнение точек отбора и рекомендации по снижению нагрузки на водоём.

Ключевые слова: межпредметный проект, качество воды, биоиндикация, химический анализ, визуализация данных.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 Замысел и распределение дисциплин	5
2 Теоретические основы	5
3 Методика полевых работ	6
4 Результаты измерений	6
5 Сопоставление и визуализация данных	7
6 Выводы и рекомендации	5
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	9
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	10
ПРИЛОЖЕНИЕ А	11

ВВЕДЕНИЕ

Школьный пруд используется как учебный объект на уроках биологии и химии, но данные наблюдений редко объединяются в общую картину. Биологические индикаторы показывают состояние экосистемы, химические измерения уточняют причины изменений, а информатика позволяет организовать хранение и визуализацию результатов. Межпредметный подход делает исследование целостным.

Проект выполняется на материале трёх серий наблюдений в пяти точках пруда. Учащиеся работают в смешанных группах: одна группа отвечает за отбор проб, другая — за химические измерения, третья — за цифровую обработку. Такое распределение ролей позволяет увидеть, как данные одной дисциплины проверяются и объясняются средствами другой.

Цель работы — оценить качество воды в школьном пруду средствами биологии, химии и информатики и представить результаты в доступной цифровой форме

Задачи работы:

1. освоить методику отбора проб и полевых наблюдений
2. измерить основные химические показатели воды
3. описать биологические индикаторы состояния пруда
4. сопоставить данные и подготовить цифровую визуализацию

Объект исследования — вода в школьном пруду как объект межпредметного исследования

Предмет исследования — взаимосвязь химических показателей, биологических индикаторов и цифрового представления данных о качестве воды

Методы исследования: полевое наблюдение, химический анализ, биоиндикация, цифровая обработка данных.

Практическая значимость. результаты могут использоваться на уроках биологии, химии и информатики, а также в школьном экологическом мониторинге и просветительской работе

1 Замысел и распределение дисциплин

Замысел проекта состоит в том, чтобы объединить три учебных предмета вокруг одной практической задачи. Биология отвечает за описание живых индикаторов и состояния растений у берега, химия — за измерение показателей воды, информатика — за таблицу, расчёты и визуализацию. Общая цель формулируется одинаково для всех групп.

Распределение дисциплин не означает раздельной работы: каждая группа представляет результаты на общем семинаре и получает вопросы от других участников. Итоговый продукт — сводная таблица и краткий отчёт с графиком. Такая организация сохраняет предметную глубину и одновременно требует межпредметного объяснения.

Таблица 1 – Распределение задач по дисциплинам

Дисциплина	Задача	Результат
Биология	Описание биоиндикаторов	Список видов и оценка состояния
Химия	Измерение показателей воды	Значения pH, мутности, нитратов
Информатика	Обработка данных	Таблица и диаграмма
Общая часть	Интерпретация	Выводы и рекомендации

Источник: Составлено автором

2 Теоретические основы

Качество воды оценивается по совокупности показателей, а не по одному измерению. Для школьного пруда значимы кислотность, мутность, содержание нитратов и наличие биологических индикаторов. Биоиндикация не заменяет химический анализ, но помогает заметить изменения, которые не всегда видны в разовых пробах.

В проекте используются доступные методы, безопасные для школьников. Химические реагенты применяются в минимальном наборе под руководством учителя, а биологические наблюдения проводятся без изъятия организмов. Цифровая часть опирается на простую таблицу с проверкой формул, что снижает риск ошибок при расчётах.

Таблица 2 – Показатели и методы оценки

Показатель	Метод	Единица измерения
Кислотность	pH-тест	ед. pH
Мутность	Визуальная шкала	балл
Нитраты	Тест-полоски	мг/л
Биоиндикаторы	Наблюдение	вид/балл

Источник: Составлено автором по методическим материалам

3 Методика полевых работ

Отбор проб проводился в пяти точках: у входа, в центральной части, у берега с растительностью, у дорожки и в зоне стока. В каждой точке выполнялись три серии наблюдений в разные дни, чтобы снизить влияние случайных факторов. Пробы маркировались и фиксировались в полевом журнале.

Измерения проводились в одинаковое время суток и при сходных погодных условиях. Для каждой серии заполнялась карточка с датой, точкой отбора и значениями показателей. Затем данные переносились в цифровую таблицу, где автоматически рассчитывались средние значения и отклонения.

Таблица 3 – Точки отбора проб

Точка	Расположение	Число серий
T1	У входа	3
T2	Центральная часть	3
T3	Берег с растительностью	3
T4	У дорожки	3
T5	Зона стока	3

Источник: Составлено автором по полевому журналу

4 Результаты измерений

Средние значения показали умеренное различие между точками. Наиболее высокая мутность зафиксирована в зоне стока, наиболее низкая — у берега с растительностью. Кислотность оставалась в пределах допустимых значений, но в точке T5 наблюдались колебания, которые требовали повторной проверки.

Содержание нитратов было выше у дорожки и в зоне стока, что может быть связано с поверхностным стоком. Биологические наблюдения подтвердили

наибольшую нагрузку в этих же точках: там реже встречались виды, чувствительные к загрязнению. Однако разовые данные не позволяют делать окончательные выводы о причинах.

Таблица 4 – Средние значения показателей по точкам

Точка	pH	Мутность, балл	Нитраты, мг/л
T1	7,1	2	4,2
T2	7,0	2	4,5
T3	7,2	1	3,8
T4	6,9	3	5,6
T5	6,8	4	6,1

Источник: Составлено автором по результатам трёх серий наблюдений

5 Сопоставление и визуализация данных

Для сопоставления данных использовалась сводная таблица с цветовой шкалой и столбчатая диаграмма. Цветовая шкала помогала быстро увидеть точки с повышенной нагрузкой, а диаграмма — сравнить показатели между точками. Такой способ представления удобен для школьной презентации, но требует подписи единиц измерения.

При обработке данных учитывалась проверка введённых значений: две ошибки были обнаружены при сверке с полевым журналом. Это стало отдельным учебным результатом проекта: цифровая таблица не отменяет проверки первичных записей. Итоговая визуализация использовалась на общем семинаре и была включена в отчёт.

Таблица 5 – Сравнение точек по уровню нагрузки

Точка	Химические показатели	Биологические индикаторы	Общая оценка
T1	Умеренные	Средние	Умеренная
T2	Умеренные	Средние	Умеренная
T3	Низкие	Высокие	Низкая
T4	Повышенные	Низкие	Повышенная
T5	Повышенные	Низкие	Повышенная

Источник: Составлено автором по сводной таблице

6 Выводы и рекомендации

Результаты показали, что наиболее проблемными являются точки T4 и T5, расположенные у дорожки и в зоне стока. Точка T3 у берега с растительностью демонстрирует наиболее благоприятные показатели. Это не означает, что остальные участки пруда полностью безопасны, но позволяет выделить приоритеты для наблюдения.

Рекомендуется продолжить сезонный мониторинг, очистить зону стока и ограничить попадание загрязнений с дорожки. В учебном процессе целесообразно использовать проект как межпредметное задание: биология объясняет индикаторы, химия — измерения, информатика — обработку. Следующий этап может включать сравнение данных разных сезонов.

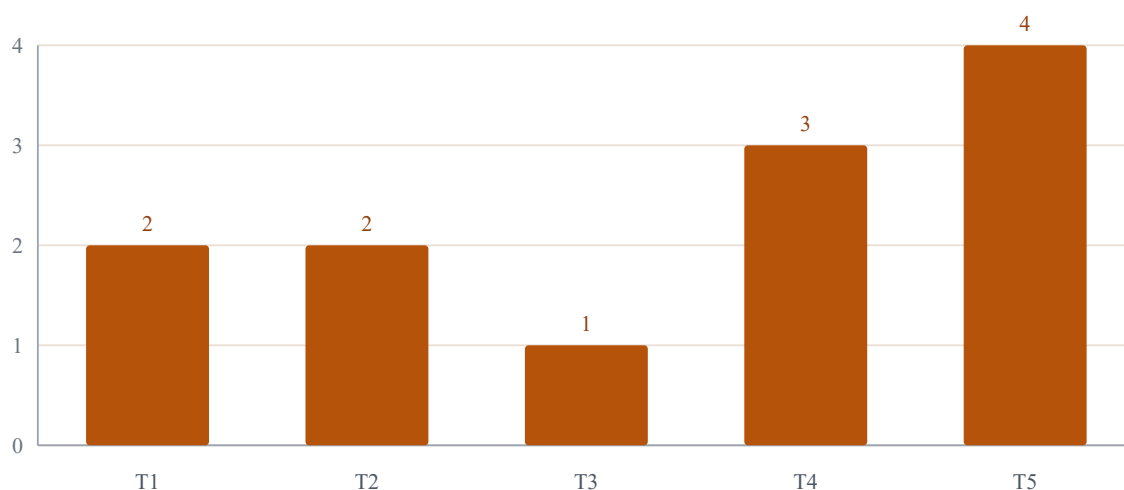


Рисунок 1 – Средняя мутность по точкам отбора

Источник: Составлено автором по результатам измерений

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Межпредметный проект позволил объединить полевые наблюдения, химические измерения и цифровую обработку данных вокруг общей экологической задачи. Наиболее значимый результат — не отдельная цифра, а схема работы, в которой данные одной дисциплины проверяются и объясняются средствами другой. Это повышает достоверность выводов и делает проект учебно ценным.

Практические рекомендации касаются мониторинга и снижения нагрузки на пруд. Для дальнейшей работы важно увеличить число серий наблюдений и учесть сезонные изменения. Полученные материалы могут использоваться на уроках, в экологическом кружке и при подготовке школьных проектных конференций.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев С. В. Экология и охрана окружающей среды. — Санкт-Петербург: Питер, 2021. — 320 с.
2. Биологический энциклопедический словарь / под ред. М. С. Гилярова. — Москва: Большая Российская энциклопедия, 2020. — 864 с.
3. Воронов А. Г. Биоиндикация и экологический мониторинг. — Москва: МГУ, 2022. — 248 с.
4. Горелов А. А. Экология: учебник. — Москва: Юрайт, 2023. — 352 с.
5. Дмитриев В. В. Химический анализ воды. — Санкт-Петербург: Химиздат, 2021. — 216 с.
6. Захаров В. М. Здоровье среды: методика оценки. — Москва: Центр экологической политики, 2020. — 180 с.
7. Иванов А. В. Информационные технологии в экологии. — Москва: КНОРУС, 2022. — 264 с.
8. Коробкин В. И. Экология: учебник для вузов. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2021. — 576 с.
9. Лаптев И. П. Введение в экологию. — Томск: ТГУ, 2020. — 232 с.
10. Миркин Б. М. Основы экологии. — Москва: Дрофа, 2021. — 304 с.
11. Никитин Д. П. Окружающая среда и человек. — Москва: Высшая школа, 2020. — 288 с.
12. Одум Ю. Экология: в 2 т. — Москва: Мир, 2021. — Т. 1. — 328 с.
13. Петин А. Н. Геоэкология и мониторинг. — Белгород: БелГУ, 2022. — 196 с.
14. Реймерс Н. Ф. Экология: теории, законы, правила. — Москва: Россия молодая, 2021. — 366 с.
15. Шитиков В. К. Количественная гидроэкология. — Москва: Наука, 2020. — 280 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Полевой журнал наблюдений

Приложение содержит фрагмент полевого журнала, на основе которого формировалась сводная таблица измерений.

Таблица А.1 – Фрагмент полевого журнала

Дата	Точка	рН	Мутность, балл	Нитраты, мг/л
12.05	T1	7,1	2	4,0
12.05	T5	6,8	4	6,2
19.05	T3	7,2	1	3,7
19.05	T4	6,9	3	5,5
26.05	T5	6,8	4	6,1