

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 20»

Рассмотрено:

Школьным методическим объединением
Классных руководителей

Протокол №1 от 28.08.2026г

Утверждено:

Приказом директора МБОУ «Средняя
общеобразовательная школа №20»

№51/1 от 28.08.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«ОТ КЛЕТКИ ДО ЭКОСИСТЕМЫ»
9 класс

Срок реализации программы:

1 час в неделю, 34 часа

Составитель: учитель биологии

Дьяченко А.А.

Черногорск, 2026

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Актуальность: Курс направлен на углубление знаний по биологии, полученных в рамках школьной программы, и формирование практических навыков работы с высокотехнологичным оборудованием. Использование ресурсов биологической лаборатории детского технопарка «Кванториум» позволяет перевести изучение биологических процессов из теоретической плоскости в формат проектной и исследовательской деятельности.

Цель программы: Формирование у обучающихся системного представления об уровнях организации живой материи через освоение методов цифровой микроскопии, биохимического анализа и экологического мониторинга.

Задачи:

Образовательные:

изучить строение эукариотической клетки, принципы тканевой организации, механизмы функционирования экосистем;

освоить методики приготовления временных микропрепаратов, спектрофотометрии, хроматографии и оценки качества среды.

Развивающие: развить навыки постановки научного эксперимента, обработки больших массивов данных, критического мышления при анализе результатов опытов.

Воспитательные: сформировать культуру безопасного труда в лаборатории, ответственное отношение к окружающей среде, умение работать в команде над междисциплинарным проектом.

Программа реализуется с использованием оборудования комплекса «Биологическая лаборатория» Кванториума: цифровые микроскопы (Levenhuk DTX, Delta Optical), датчики цифровых лабораторий PASCO или Releon (датчики pH, кислорода, температуры, освещенности, частоты сердечных сокращений), оборудование для гель-электрофореза, центрифуги, климатические камеры.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Личностные:

Готовность к самообразованию и осознанному выбору профессии в сфере биотехнологий, медицины или экологии.

Развитое экологическое сознание, неприятие потребительского отношения к природе.

Коммуникативная компетентность и навыки командного взаимодействия.

Метапредметные:

Умение формулировать проблему, выдвигать гипотезу, планировать эксперимент и подбирать адекватные инструменты (цифровые датчики).

Навык визуализации данных: построение диаграмм, графиков и тепловых карт в специализированном ПО.

Способность аргументированно защищать свою точку зрения, опираясь на полученные числовые данные.

Предметные:

Владение терминологией уровней организации живого.

Умение различать типы тканей по микрофотографиям.

Понимание механизмов адаптации организмов к изменяющимся условиям среды.

Навыки проведения базовых биохимических анализов и интерпретации их результатов.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Название тем	Количество часов			Форма промежуточной (итоговой) аттестации
		Всего	Теория	Практика	
Раздел 1. Введение в методы современного биологического исследования — 4 ч					
1	Техника безопасности в биологической лаборатории. Навигация по оборудованию Кванториума.	1	0,5	0,5	Входной инструктаж
2	Основы метрологии и статистической обработки данных. Знакомство с ПО цифровых лабораторий.	1	0,5	0,5	Практическая работа
3	Структура научного исследования: от гипотезы до выводов. Работа с облачными сервисами сбора данных.	1	1		Дискуссия
4	Калибровка датчиков цифровой лаборатории (температура, pH, освещенность).	1		1	Отчет о калибровке
Раздел 2. Субклеточный и клеточный уровни жизни – 8ч					
5	Цифровая микроскопия: настройка освещения, увеличение, масштабная линейка.	1		1	Практическая работа
6-7	Строение растительной (элодея/луковица) и животной (эпителий полости рта) клеток. Окрашивание препаратов.	2		2	Лабораторный журнал
8	Изучение движения цитоплазмы (циклоз) и влияния температуры на него.	1		1	Эксперимент с датчиками темп./света
9-10	Влияние факторов внешней среды (токсиканты, солевой раствор) на живую клетку. Эксперимент с инфузориями или семенами.	2		2	Дискуссия
11-12	Выделение ДНК из растительных тканей (банан/лук/зелень) методом щелочного лизиса и холодного спирта.	2		2	Мини-проект
Раздел 3. Тканевый и организменный уровни – 10ч					
13	Дифференциация тканей животных под микроскопом (готовые микропрепараты).	1	0,5	0,5	Атлас микрофотографий
14	Сравнение скелетной мускулатуры и нервной ткани. Определение функций по строению.	1	0,5	0,5	Атлас микрофотографий

15	Биоиндикация состояния организма. Понятие гомеостаза.	1		1	График динамики показателей
16-17	Работа с пульсоксиметром и датчиком ЧСС. Проведение индивидуального стресс-теста (проба Руфье/Мартине).	2		2	График динамики показателей
18-19	Разделение пигментов листа методом бумажной хроматографии. Расчет коэффициента удерживания	2	1	1	График динамики показателей
20	Моделирование работы ферментных систем. Качественная реакция на каталазу.	1		1	Фото результата
21	Каталаза печени и перекись водорода. Влияние ингибиторов и активаторов. Датчик давления/кислорода.	1		1	Датчик давления/кислорода
22	Имитация геля-электрофореза (использование агарозного геля и пищевых красителей).	1		1	Датчик давления/кислорода
23	Биохимические тесты: определение белков (биуретова проба), крахмала (йод) и глюкозы.	1		1	Схема прочтения фореграммы
Раздел 4. Популяционно-видовой и экосистемный уровни – 10ч					
24-25	Оценка жизненного состояния древесных насаждений (методика Алексеева-Ван дер Флиера). Полевая практика.	2		2	Экологический паспорт дерева
26-27	Мониторинг микроклимата и газового состава воздуха (pH, CO ₂ , O ₂ , t°) внутри школы и на пришкольном участке.	2		2	Экологический паспорт дерева
28-29	Гидрохимический анализ воды. Определение жесткости, нитратов, растворенного кислорода.	2		2	Дашборд данных PASCO/Releon
30-31	Создание модели замкнутой экосистемы «Бутылочный сад». Проектирование параметров среды.	2	1	1	Дашборд данных PASCO/Releon
32	Наблюдение за моделью «Бутылочный сад». Анализ стабильности системы через датчики.	1		1	Наблюдение за системой (4 недели)
Раздел 5. Итоговая деятельность — 2 ч					
33-34	Итоговая конференция. Защита индивидуальных и групповых исследовательских проектов	2		2	Защита проектов
ИТОГО		34	5	29	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО КУРСА

Раздел I. Инструментарий исследователя (4 ч)

Правила охраны труда при работе со стеклянной посудой, электроприборами и химическими реактивами. Устройство цифрового микроскопа и светового микроскопа. Интерфейсы подключения датчиков (USB, Bluetooth). Программное обеспечение для визуализации данных. Понятие систематической и случайной ошибки измерения.

Раздел II. Жизнь внутри клетки (8 ч)

Методы приготовления временных микропрепаратов. Особенности строения прокариот и эукариот. Органоиды клетки, видимые в школьный микроскоп. Методы окрашивания (йод, метиленовый синий). Влияние осмотического давления на мембрану клетки. Принцип метода высаливания и экстракции нуклеиновых кислот. Съемка биологических процессов в динамике.

Раздел III. Как работает организм (10 ч)

Гистология: классификация и функции эпителиальной, соединительной, мышечной и нервной тканей. Понятие адаптации организма к нагрузке. Методики проведения функциональных проб (Гарвардский степ-тест, проба Штанге). Принципы хроматографии как метода разделения смесей. Механизм действия ферментов, факторы, влияющие на их активность (t° , pH). Суть метода электрофореза и его применение в криминалистике и медицине. Идентификация органических веществ методами химического анализа.

Раздел IV. Биосфера как единая система (10 ч)

Биоиндикация как метод оценки качества окружающей среды. Методика определения категории состояния дерева по внешним признакам (густота кроны, наличие сухих ветвей, состояние коры). Парниковый эффект на локальном уровне: мониторинг концентрации углекислого газа. Показатели эвтрофикации водоемов (нитраты, фосфаты). Принципы создания закрытых экологических систем, круговорот веществ в миниатюре. Динамика численности популяций в изолированной среде.

Раздел V. Итоговая деятельность (2 ч)

Структура научно-исследовательской работы: введение, обзор литературы, методика, результаты, обсуждение, выводы. Правила оформления графиков и таблиц. Подготовка тезисов доклада. Навыки публичного выступления и ответов на вопросы аудитории. Рефлексия личного прогресса в освоении оборудования Кванториума.

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение (на базе Кванториума):

Рабочее место преподавателя: ПК с установленным ПО (PASCO Capstone, SciQLab, Excel).

Мобильные классы ноутбуков/планшетов для обучающихся (1:1 или 1:2).

Комплекты цифровых лабораторий (минимум 4–5 шт. на группу).

Цифровые микроскопы с выводом изображения на интерактивную панель.

Лабораторная посуда (пробирки, пипетки, чашки Петри), автоматические дозаторы, центрифуга, суховоздушный шкаф.

Расходные материалы: предметные и покровные стекла, наборы реактивов, питательные среды, семена растений (кресс-салат, фасоль), гидрогель.

Информационное обеспечение:

Доступ к электронным библиотекам и базам научных статей (CyberLeninka, PubMed — обзорно).

Облачное хранилище для обмена сырыми данными экспериментов.

Кадровое обеспечение: Педагоги или учитель с высшим образованием, прошедший курсы повышения квалификации по работе с современным лабораторным оборудованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Для педагога:

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО).

Пасечник В.В., Каменский А.А. и др. Биология. 9 класс. Линейный курс (Учебник).

Методические рекомендации по использованию цифровой лаборатории PASCO / Releon в школьном образовании.

Смелова В.Г. Организация проектно-исследовательской деятельности школьников. — М.: Просвещение, 2020.

Санитарные правила СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения...".

Для обучающихся:

Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3-х томах. Пер. с англ. — М.: Мир, 2022 (или актуальные издания энциклопедий).

Руководство пользователя цифрового микроскопа [соответствующей модели].

Открытые базы видеоматериалов: ресурс «Современная биология» (образовательные каналы вузов РФ).

Грин Н., Голдсмит Т., Филлипс Р. Биохимия и молекулярная биология. Краткий справочник. — М.: Эксмо, 2021.