Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 7»

РАССМОТРЕНА	СОГЛАСОВАНА	УТВЕРЖДЕНА
Руководитель МО учителей естественно-научного цикла Решетова Н.Н. Протокол №1 от 28.08.2026	Руководитель МС Янчис Е.В. Протокол № 1 от 28.08.2026	Директор МБОУ «СОШ №7» Кузьмин Е.В. Приказ № 78-ОД от 31.08.2026

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

«Практикум по биологии: решение задач повышенной сложности и проектная деятельность»

для обучающихся 11 класса

г. Вышний Волочёк
2026 г.

Пояснительная записка

Рабочая программа курса внеурочной деятельности разработана в соответствии с:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями на 2026 год);
- Федеральными государственными образовательными стандартами среднего общего образования (ФГОС СОО), актуальными для 2026–2027 учебного года;
- Федеральной образовательной программой среднего общего образования (ФОП СОО);
- Санитарными правилами СП 2.4.2.4283-26;
- Методическими рекомендациями Минпросвещения РФ к организации внеурочной деятельности, включая требования о том, что объем контрольных мероприятий не должен превышать 10% учебного времени.

Курс ориентирован на углубление предметных результатов ФГОС СОО по биологии, подготовку к государственной итоговой аттестации (ЕГЭ) и развитие навыков исследовательской работы. Учитывая усиление естественно-научной составляющей в обновляемых стандартах старшей школы, курс делает акцент на межпредметные связи (биология — химия — экология).

Цель программы: формирование у обучающихся целостного представления о биологических системах через решение практико-ориентированных и олимпиадных задач, а также освоение основ научно-исследовательской деятельности.

Задачи:

- систематизировать знания по общей биологии за курс средней школы;
- отработать алгоритмы решения генетических, цитологических и экологических задач второй части ЕГЭ;
- сформировать навыки планирования биологического эксперимента и обработки его результатов;
- развить умения критического анализа научной информации и аргументации собственной позиции;
- подготовить индивидуальный или групповой учебный проект.

Планируемые результаты освоения курса:

- *Личностные:* сформированность научного мировоззрения, готовность к самообразованию, ответственное отношение к природе.
- *Метапредметные:* умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение; владение навыками проектной и исследовательской деятельности.
- *Предметные:* уверенное применение законов Менделя, Моргана, Харди-Вайнберга; знание механизмов фотосинтеза, клеточного дыхания, матричных синтезов; понимание процессов микро- и макроэволюции.

Место курса в учебном плане: Курс рассчитан на 34 часа (1 час в неделю). Занятия проводятся во второй половине дня после основных уроков.

Содержание курса (34 часа)

Раздел	Кол-во часов	Содержание
Вводное занятие. Биометрия и планирование исследования	2	Правила техники безопасности в кабинете биологии. Методы статистической обработки данных. Расчет средних величин, ошибки выборки. Постановка гипотезы исследования для будущего проекта.
Молекулярная биология и биохимия клетки	5	Решение задач на репликацию ДНК, транскрипцию и трансляцию. Определение последовательности аминокислот по фрагменту ДНК/иРНК. Задачи на энергетический обмен (цикл Кребса, окислительное фосфорилирование) и пластический обмен (темновая фаза фотосинтеза).
Цитология: работа с изображениями	4	Анализ микрофотографий клеток растений, животных, бактерий и грибов. Распознавание органоидов. Решение задач на определение фазы митоза/мейоза по предложенному рисунку. Установление соответствия между процессами и стадиями деления.
Генетика: классические задачи	6	Законы Г.И. Менделя (моногибридное, дигибридное скрещивание). Летальные аллели. Неполное доминирование. Кодоминирование (на примере групп крови АВ0 и резус-фактора).
Генетика: сцепленное наследование и генеалогия	5	Закон Т.Х. Моргана. Нарушение сцепления, кроссинговер, расчет частоты рекомбинации. Генетические карты хромосом. Решение задач на родословные (генеалогический метод): установление типа наследования признака.
Популяционная генетика и эволюция	4	Применение закона Харди-Вайнберга для расчета частот генотипов и аллелей в популяции. Факторы эволюции. Сравнение движущего и стабилизирующего отбора на конкретных примерах.
Экология и глобальные проблемы	4	Построение и анализ пищевых цепей и сетей. Решение задач на правило Линдемана (экологическая пирамида энергии). Расчет продуктивности экосистем. Антропогенное воздействие.
Основы биотехнологии	2	Решение ситуационных задач по генной инженерии, клеточной инженерии и микробиологическому синтезу. Принципы ПЦР, секвенирования.
Проектная деятельность	2	Промежуточный контроль темпа выполнения индивидуальных проектов. Работа с литературой, формулировка выводов.
Итоговая конференция и защита проектов	2	Представление результатов учебно-исследовательских работ. Обсуждение практической значимости исследований.

Календарно-тематическое планирование

Календарно-тематическое планирование курса «Практикум по биологии: решение задач повышенной сложности и проектная деятельность» (34 часа)

№	Тема занятия	Кол-во часов	Формы работы	Вид контроля
Блок 1. Введение и методы исследования (2 ч)				
1	Вводное занятие. Правила техники безопасности. Методы биометрии в биологии.	1	Лекция-практикум	Устный опрос, входящая анкета
2	Статистическая обработка данных малых выборок. Расчет ошибки репрезентативности.	1	Практическая работа с данными	Проверка расчетных листов
Блок 2. Молекулярная биология и биохимия клетки (5 ч)				
3	Реакции матричного синтеза. Решение задач на комплементарность нуклеотидов.	1	Семинар-практикум	Самостоятельная работа
4	Биосинтез белка. Определение последовательности аминокислот при точечных мутациях.	1	Тренинг решения задач	Мини-тест
5	Энергетический обмен. Этапы клеточного дыхания (гликолиз, цикл Кребса).	1	Работа со схемами метаболизма	Фронтальный опрос
6	Фотосинтез: световая и темновая фазы. Задачи на стехиометрию углеводов.	1	Практикум	Экспресс-контроль
7	Контроль знаний по молекулярной биологии. Комплексные задачи ЕГЭ (линии 27, 28).	1	Письменная контрольная работа	Контрольная работа №1

№	Тема занятия	Кол-во часов	Формы работы	Вид контроля
Блок 3. Цитология: работа с изображениями (4 ч)				
8	Строение эукариотической клетки. Анализ электронно-микроскопических снимков.	1	Лабораторная работа (виртуальная/реальная)	Отчет по работе
9	Прокариоты и вирусы. Сравнительный анализ клеток разных царств.	1	Деловая игра «Определитель тканей»	Таблица сравнения
10	Митоз. Жизненный цикл клетки. Решение задач на определение фаз митоза.	1	Практикум с микроскопом/симулятором	Карточки-задания
11	Мейоз. Гаметогенез у животных и растений. Сравнение митоза и мейоза.	1	Семинар	Тестовые задания линии 7-8 КИМ ЕГЭ
Блок 4. Генетика: классические задачи (6 ч)				
12	Законы Менделя. Моногибридное скрещивание. Полное и неполное доминирование.	1	Решение задач у доски	Устный счет генотипов
13	Дигибридное скрещивание. Третий закон Менделя. Анализирующее скрещивание.	1	Практикум	Самостоятельная работа
14	Летальные аллели. Множественный аллелизм (на примере групп крови АВ0).	1	Разбор кейсов	Проверка тетрадей

№	Тема занятия	Кол-во часов	Формы работы	Вид контроля
15	Наследование резус-фактора. Кодоминирование и сверхдоминирование.	1	Тренинг	Индивидуальные карточки
16	Генетика пола. Сцепленное с полом наследование (гемофилия, дальтонизм).	1	Решение родословных линий 6 КИМ	Мини-тест
17	Контроль знаний по классической генетике.	1	Письменная работа	Контрольная работа №2
Блок 5. Генетика: сцепленное наследование и генеалогия (5 ч)				
18	Хромосомная теория наследственности. Закон Моргана.	1	Лекция-дискуссия	Опрос по терминам
19	Нарушение сцепления. Кроссинговер. Составление генетических карт хромосом.	1	Практикум	Построение карты
20	Решение задач на частоту кроссинговера и расстояние между генами.	1	Тренинг	Проверка расчетов
21	Генеалогический метод. Анализ родословных. Установление типа наследования.	1	Работа с архивными данными	Разбор родословных
22	Итоговое занятие по блоку генетики. Комбинированные задачи.	1	Консультация-игра	Самооценка решений
Блок 6. Популяционная генетика и эволюция (4 ч)				

№	Тема занятия	Кол-во часов	Формы работы	Вид контроля
23	Эволюционные учения. Микроэволюция. Факторы эволюции.	1	Семинар	Аргументация позиций
24	Закон Харди-Вайнберга. Расчет частот генотипов и аллелей в популяции.	1	Практикум-решение формул	Самостоятельная работа
25	Макроэволюция. Направления эволюции (ароморфоз, дегенерация, идиоадаптация).	1	Работа с наглядным материалом	Заполнение схемы
26	Синтетическая теория эволюции. Движущий и стабилизирующий отбор.	1	Решение ситуационных задач	Тест линии 22-23 КИМ
Блок 7. Экология и глобальные проблемы (4 ч)				
27	Структура экосистем. Пищевые цепи и сети. Правило Линдемана.	1	Моделирование пищевой сети	Графический диктант
28	Решение экологических задач на продуктивность и правило 10%.	1	Практикум	Расчетные задачи
29	Круговорот веществ (углерода, азота, фосфора) в биосфере.	1	Работа со схемами биосферы	Опрос-схема
30	Антропогенное воздействие. Решение задач на демографические пирамиды.	1	Кейс-стади	Аналитическая справка
Блок 8. Основы биотехнологии (2 ч)				
31	Селекция. Центры многообразия	1	Лекция-визуализация	Конспект

№	Тема занятия	Кол-во часов	Формы работы	Вид контроля
	культурных растений (по Н.И. Вавилову).			
32	Современные методы селекции. Генная и клеточная инженерия. Принципы ПЦР.	1	Решение ситуационных задач	Тест-защита
Блок 9. Проектная деятельность (2 ч)				
33	Промежуточный контроль проектов. Оформление результатов исследования.	1	Консультационный час	Проверка черновиков
34	Итоговая конференция. Публичная защита индивидуальных исследовательских проектов.	1	Конференция	Портфолио проекта, зачет

Итого: 34 часа.

Примечание: Распределение резервного времени внутри блоков позволяет углубленно отрабатывать наиболее сложные для выпускников темы (закон Харди-Вайнберга, задачи на цитологию и молекулярную биологию), а также выделить два академических часа в конце года исключительно на качественную подготовку и защиту учебно-исследовательских работ.

Формы организации занятий:

- лабораторные практикумы (работа с цифровыми лабораториями, микроскопами);
- семинары по решению комбинированных задач;
- деловые игры («Суд над вирусом», «Совет директоров биотехнологической компании»);
- консультации по индивидуальным учебным проектам;
- мастер-классы по оформлению лабораторных отчетов.

Система оценки достижений: Оценивание безотметочное, проводится качественная фиксация образовательных результатов в портфолио обучающегося.

- Входящая диагностика (уровень знаний базового курса биологии) — 1 час.

- Текущий контроль: проверка рабочих листов, отчеты по практикумам, экспресс-тесты (не более 10% от общего объема времени согласно требованиям к нагрузке).
- Рубежный контроль: решение комплексного варианта ЕГЭ (часть 2) — середина года.
- Итоговый контроль: публичная защита индивидуального или группового исследовательского проекта.

Материально-техническое обеспечение:

- Кабинет биологии, оборудованный вытяжным шкафом.
- Микроскопы световые (цифровые окуляры) и набор микропрепаратов.
- Набор реактивов для проведения качественных реакций (белки, углеводы, липиды).
- Цифровая лаборатория по физиологии и экологии (датчики pH, температуры, освещенности, концентрации CO2).
- Интерактивная доска, доступ к платформе «Единое содержание общего образования».
- Периодические научные издания (журналы «Химия и жизнь», «Природа»).

Демо-версия итогового контроля по курсу «Практикум по биологии» (11 класс)

Пояснительная записка к контрольной работе Итоговый контроль проводится в формате комплексной письменной работы, имитирующей структуру заданий второй части ЕГЭ по биологии. Работа направлена на проверку сформированности навыков решения задач повышенной сложности и умения применять биологические законы в нестандартных ситуациях.

- **Время выполнения:** 90 минут.
- **Структура:** 4 задания с развернутым ответом.
- **Максимальный первичный балл:** 20 баллов.

Демо-вариант

Задание 1. Цитология (максимум 3 балла) Известно, что все виды РНК синтезируются на матрице ДНК. Фрагмент молекулы ДНК, на котором синтезируется участок центральной петли тРНК, имеет следующую последовательность нуклеотидов (нижняя цепь является смысловой): 5’ — Г-Т-Ц-А-Т-Т-Г-Ц-А-А-Г-Т-Ц- 3’ 3’ — Ц-А-Г-Т-А-А-Ц-Г-Т-Т-Ц-А-Г- 5’ Определите:

1. Нуклеотидную последовательность участка тРНК, синтезированного на этом фрагменте. Укажите полярность данной цепи.
2. Нуклеотидную последовательность антикодона тРНК, если он начинается с третьего от 5'-конца нуклеотида.
3. Как изменится структура синтезируемой тРНК, если в смысловом (кодирующем) участке ДНК произойдет делеция (выпадение) пятого нуклеотида? Ответ поясните.

(Критерии оценивания: верная запись последовательности РНК с указанием направления — 1 б.; верный антикодон — 1 б.; объяснение влияния мутации на вторичную структуру шпильки тРНК — 1 б.)

Задание 2. Генетика (максимум 4 балла) У дрозофилы серый цвет тела (A) доминирует над черным (a), а нормальные крылья (B) — над укороченными (b). Гены наследуются сцепленно, расстояние между ними составляет 16 морганид. Скрестили самку, гетерозиготную по обоим признакам (при условии кроссинговера), с чернокрылым серотелым самцом. При скрещивании получено многочисленное потомство. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей, гаметы и возможные генотипы с фенотипами потомства F1. Определите вероятность рождения особей с черным телом и укороченными крыльями.

(Критерии оценивания: верное определение типа наследования (сцепленное с кроссинговером) — 1 б.; верные типы гамет самки (некроссоверные и кроссоверные с процентами) — 1 б.; схема скрещивания и генотипы/фенотипы потомства — 1 б.; расчет вероятности искомого фенотипа — 1 б.)

Задание 3. Популяционная генетика (максимум 4 балла) Популяция озерной лягушки находится в состоянии генетического равновесия. Известно, что частота встречаемости рецессивного аллеля (ген альбинизма a), вызывающего отсутствие пигментации, равна 0,2. Используя закон Харди-Вайнберга, определите:

1. Частоту встречаемости доминантного аллеля (A).
2. Частоты всех возможных генотипов в популяции (AA, Aa, aa).
3. Процент особей, которые являются гетерозиготными носителями гена альбинизма, но имеют нормальную окраску.
4. Через сколько поколений установится новое равновесие, если из этой популяции полностью изъять всех альбиносов до начала размножения, а затем оставшуюся популяцию оставить в изоляции?

(Критерии: расчет частоты A — 1 б.; расчет частот генотипов — 1 б.; расчет процента гетерозигот — 1 б.; теоретическое обоснование изменения равновесия после отбора — 1 б.)

Задание 4. Экология и эволюция (максимум 5 баллов) На острове площадью 1 км² обитает популяция хищных птиц. В основании пищевой цепи находятся растения (биомасса 500 тонн). Птицы питаются насекомыми-фитофагами, которые поедают данные растения.

1. Рассчитайте максимально возможную биомассу птиц (в кг), которую может прокормить эта экосистема, используя правило экологической пирамиды (правило Линдемана). Примите КПД перехода энергии между трофическими уровнями за 10%.
2. Назовите не менее трех лимитирующих факторов, которые могут привести к резкому сокращению численности этих птиц, несмотря на достаточную кормовую базу.
3. Предложите гипотезу о том, какой тип естественного отбора будет действовать на размер клюва этих птиц, если на остров завезут новый вид растений с очень твердым панцирем плода, и обоснуйте ее.

(Критерии: правильный расчет биомассы с переводом единиц измерения — 2 б.; перечисление и краткое описание факторов — 1,5 б.; верное определение типа отбора (движущий или дизруптивный) и его аргументация — 1,5 б.)

Задание 5. Биотехнология (максимум 4 балла) Прочитайте текст практической ситуации: «Фермерское хозяйство столкнулось с массовой гибелью картофеля от фитофтороза. Применение химических фунгицидов запрещено вблизи природного заказника. Ученые предложили внедрить в геном картофеля ген дикого вида *Solanum bulbocastanum*, обладающего абсолютной устойчивостью к данному грибку». Ответьте на вопросы:

1. Какой метод селекции описан в задаче? Почему его нельзя отнести к традиционной гибридизации?
2. Опишите алгоритм действий ученых для получения устойчивого сорта (используйте понятия: вектор, рестриктаза, лигаза, трансформация).
3. Какие два потенциальных экологических риска несет массовое внедрение такого ГМО-сорта в окружающую среду?

(Критерии: название метода (генная инженерия) и отличие от гибридизации — 1 б.; логичная цепочка создания ГМО — 2 б.; риски (горизонтальный перенос генов, вытеснение диких видов) — 1 б.)

Ключи и критерии перевода баллов в оценку

Оценка	**Первичные баллы**
«Отлично» (5)	17–20
«Хорошо» (4)	13–16
«Удовлетворительно» (3)	8–12
«Неудовлетворительно» (2)	0–7

Ожидаемые ответы (кратко):

Задание 1:

1. Направление синтеза тРНК — 5'→3'. Последовательность: 5'-Г-У-Ц-А-У-У-Г-Ц-А-А-Г-У-Ц-3'.
2. Антикодон (начиная с 3-го нуклеотида): 5'-ЦАУ-3'.
3. Выпадение 5-го нуклеотида (А) приведет к сдвигу рамки считывания. Изменится набор комплементарных пар при сворачивании тРНК, нарушится формирование правильной вторичной структуры («клеверного листа»), тРНК станет функционально неактивной.

Задание 2: Генотип матери: AaBb. Генотип отца: abb. Расстояние 16 мМ \rightarrow кроссинговер у 16% гамет матери. Некроссоверные гаметы матери (по 42% каждая): AB, ab. Кроссоверные гаметы матери (по 8% каждая): Ab, aB. Отец дает одну гамету: ab. Расчет искомого фенотипа (черное тело, укороченные крылья — генотип aabb): образуется только при слиянии некроссоверной гаметы матери ab с гаметой отца ab. Вероятность = 0,42 (42%).

Задание 3:

1. p + q = 1 \rightarrow p(A) = 1 - 0,2 = 0,8.
2. p^2(AA) = 0,64; 2pq(Aa) = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,2 = 0,32; q^2(aa) = 0,04.

3. Доля гетерозигот — 32%.
4. Новое равновесие установится через одно поколение случайного скрещивания оставшихся особей (после однократного акта жесткого отбора частоты аллелей изменились навсегда, система снова придет в покой по формуле Харди-Вайнберга сразу после первого цикла панмиксии).

Задание 4:

1. Растения (продуценты) — 500 000 кг. Насекомые (I консументы) — 50 000 кг (10%). Птицы (II консументы) — 5 000 кг (10% от предыдущего уровня).
2. Факторы: химическое загрязнение яиц пестицидами (передача по цепи), беспокойство со стороны человека, дефицит мест для гнездования, эпизоотии (болезни), конкуренция с инвазивными видами хищников.
3. Тип отбора: движущий (или дизруптивный, если сохранятся и мягкие плоды). Обоснование: преимущество получат особи с отклоняющимся значением признака (более крупным и мощным клювом), способным расколоть новый плод.

Задание 5:

1. Метод: клеточная (генная) инженерия / генетическая модификация. Отличие: происходит перенос единичного гена, а не перекомбинация целых геномов двух родительских организмов.
2. Алгоритм: Выделение гена устойчивости \rightarrow Амплификация (ПЦР) \rightarrow$Обработка гена и плазмидного вектора одной рестриктазой \rightarrow$ Сшивание липазой (создание рекомбинантной ДНК) \rightarrow Трансформация клеток агробактерией или бомбардировка растительных клеток \rightarrow Клонирование регенерантов in vitro на среде с антибиотиком \rightarrow Адаптация пробирочных растений в почве.
3. Риски: 1) Горизонтальный перенос модифицированного гена дикими сородичами (засорение генофонда); 2) Нарушение пищевых цепей (гибель специфических насекомых, не являющихся мишенями).

Список литературы:

1. Калинова Г.С., Петросова Р.А. Биология. Трудные вопросы ЕГЭ. — М.: Бином, 2025.
2. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3-х т. — М.: Мир, 2024.
3. Федеральный перечень электронных образовательных ресурсов (раздел «Биология»), рекомендованных к использованию в 2026-2027 уч. году.
4. Методические рекомендации ФИПИ по подготовке к ЕГЭ по биологии (выпуск 2026 года).