

Государственное автономное образовательное учреждение
дополнительного профессионального образования «Владимирской области
«Владимирский институт развития образования имени Л.И. Новиковой»
Центр поддержки одаренных детей «Платформа Владимир»

Принята на заседании
Экспертного совета
от «02» февраля 2026 г.
Протокол № 1



УТВЕРЖДАЮ:
Проректор института

Л.В. Куликова
«02» февраля 2026 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

естественнонаучной направленности

«Молекулярная биологии. Генетика.»

Уровень программы: начальный

Возраст учащихся: 14-16 лет

Срок реализации: 72 часа

Составитель:

Петрова Н.В.

педагог дополнительного образования

ЦПОД «Платформа Владимир»

ГАОУ ДПО ВО ВИРО

Владимир

2026

Содержание программы

Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

1.2 Цели и задачи программы

1.3 Содержание программы

1.4 Планируемые результаты

Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график

2.2 Условия реализации программы

2.3 Формы аттестации

2.4 Оценочные материалы

2.5 Методические материалы

2.6 Список использованной литературы

Приложение

I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

1.1 Актуальность

Актуальность программы базируется на потенциале центра поддержки одаренных детей, который имеет в своем распоряжении современные лаборатории для практических и лабораторных занятий, которые могут быть не доступны обучающимся в курсе общеобразовательной школы.

Обучающиеся смогут применить свои уже имеющиеся знания по предмету или заполнить пробелы в рамках лаборатории, выполнив ряд практических заданий по основным тематическим блокам школьной программы. Такие задания позволят повысить уровень подготовки, а также сформировать предметные компетенции, которые пригодятся как в решении олимпиадных заданий так и для последующего обучения в цикле естественных наук.

Новизна программы заключается в интеграции углубленного теоретического материала с практической работой в условиях лаборатории, оснащенной современным оборудованием, что принципиально расширяет возможности школьного биологического образования. В отличие от традиционных курсов, где теория зачастую преподносится абстрактно, данная программа позволяет учащимся самостоятельно «прикоснуться к науке» через выполнение лабораторных работ (освоение методов микроскопии, изучение клеток, работа с микропрепаратами) и использование интерактивных учебных пособий.

Педагогическая целесообразность программы «Молекулярная биология. Генетика» определяется ее направленностью на создание условий для самореализации и развития интеллектуального потенциала одаренных детей через включение в научно-исследовательскую деятельность.

Адресат Программы – учащиеся 14-16 лет общеобразовательных учреждений вне зависимости от наличия или отсутствия ОВЗ, обладающих высокой мотивацией к обучению и с учетом результатов рейтинга их образовательных достижений.

Занятия проводятся еженедельно в Центре поддержки одаренных детей (г. Владимир, ул. Каманина, 30/18) с дополнительной самостоятельной работой на платформе ЭДО.образование33.рф.

Периодичность и продолжительность занятий: 1 раз в неделю – очное занятие с педагогом (3 академических часа с перерывом) и 3 часа самостоятельных занятий с контентом в дистанционном режиме (домашнее задание).

Продолжительность реализации программы: 72 часа.

Формы работы: групповые и индивидуальные.

Программа разработана с учетом следующих нормативно-правовых документов

1. Федеральный закон РФ «Об образовании в РФ» (от 29.12.2012 г. №273-ФЗ)
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации, утвержденная распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.10.2015г. №09-3242 «О направлении информации».

1.2 Цель и задачи программы

Цель: формирование предметных компетенций, которые пригодятся как в решении олимпиадных заданий, так и для последующего обучения в цикле естественных наук, расширение и углубление знаний по биологии клетки, овладение компетенциями применения биологических знаний при решении задач по цитологии.

Задачи:

Обучающие:

- Углубление знаний по теоретическим вопросам курса молекулярной биологии, генетики, гистологии;
- Развитие навыков лабораторной работы.

Развивающие:

- Развивать навыки индивидуальной и групповой работы;
- Формировать навыки самостоятельного планирования пути достижения целей;
- Формировать способность контроля своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией.

Воспитательные:

- Развивать способность к самовоспитанию и саморегуляции;
- Способствовать осознанию себя как научного исследователя.

1.3 Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Фора аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
Тема 1. Цитология. Строение и функции клетки					
1	Строение клеток организмов разных царств. Вирусы	6	3	3	Устный опрос
2	Обмен веществ в клетке. Этапы. Метаболизм	6	3	3	Письменный опрос

	клетки. Энергетический обмен клетки.				
Тема 2. Кодирование генетической информации в клетке. Молекулярная биология.					
3	Пластический обмен клетки.	6	3	3	Письменный опрос
4	Кодирование генетической информации в клетке. Репликация ДНК. Синтез белка. Палиндромы	6	3	3	Письменный опрос
Тема 3. Энергетический обмен клетки					
5	Строение хромосом. Ядро клетки. Понятие гена. Методы генетики	6	3	3	Письменный опрос
Тема 4. Основы генетики					
6	Законы Менделя. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Моно и дигибридное скрещивание. Полное, неполное доминирование..	6	3	3	Письменный опрос
7	Комплементарность, эпистаз, полимерия.	6	3	3	Письменный опрос
8	Медицинская генетика. Наследование сцепленное с полом.	6	3	3	Письменный опрос
9	Хромосомная теория наследственности. Полное и неполное сцепление. Генетические карты.	6	3	3	Письменный опрос
10	Кодоминирование. Группы крови. Родословная. Типы наследования	6	3	3	Письменный опрос
Тема 5. Гистология. Ткани организма					
11	Генетика. Составление родословной	6	3	3	Письменный опрос
12	Закон Харди-Вайнберга	6	3	3	Итоговый тест

	Итого	72	36	36	
--	--------------	-----------	-----------	-----------	--

2.2 Содержание учебного плана

Тема 1. Строение клеток организмов разных царств. Вирусы.

Строение клеток организмов разных царств и особенности вирусов — ключевые темы в биологии, которые включают изучение их структуры, функций и отличий. Сравнительная характеристика клеток организмов разных царств. Прокариоты, бактерии, строение, окрашивание по Граму, грам положительные и грам отрицательные бактерии. Эукариоты. Строение. Вирусы, жизненный цикл вирусов. Понятие бактериофага.

Практика: Освоение методов работы с микроскопом, различных способов микроскопии. Изучение клеток различных организмов. Выполнение биологических рисунков.

Тема 2. Обмен веществ в клетке. Этапы. Метаболизм клетки. Энергетический обмен клетки.

Понятие метаболизма клетки. Катаболизм. Анаболизм. Этапы энергетического обмена. Анаэробный и аэробный этапы энергетического обмена. АТФ, строение.

Практика: Выполнение рисунков аэробного этапа энергетического обмена. Составление схемы цикла Кребса. Решение задач.

Тема 3. Пластический обмен клетки.

Понятие пластического обмена клетки. Фотосинтез, фазы. Особенности

Практика: Выполнение рисунков фаз пластического обмена. Составление схемы пластического обмена. Решение задач.

Тема 4 . Кодирование генетической информации в клетке. Репликация ДНК. Синтез белка. Палиндромы

Строение молекулы ДНК. Нуклеотид, как мономер. Азотистые основания. Пуриновые и пиримидиновые азотистые основания. Принцип комплементарности в строении молекулы ДНК. Правила Чаргаффа. Параметры молекулы ДНК. Таблица генетического кода. Биосинтез белка. Матричный синтез. Репликация ДНК. Транскрипция, этапы. Понятие инициации, элонгации, терминации, Трансляция, этапы.

Практика: Работа с интерактивным учебным пособием ДНК. Определение последовательности нуклеотидов на ДНК, антикодонов тРНК и последовательность аминокислот соответствующего фрагмента молекулы белка, используя таблицу генетического кода. Решение задач.

Тема 5. Строение хромосом. Ядро клетки. Понятие гена. Методы генетики

Строение ядра клетки, структуры входят в состав ядерные структуры, хроматин, отличается от хромосомы. Строение ДНК, роль ДНК в клетке, уровни компактизации ДНК. Функции ядра клетки.

Практика: Работа с интерактивным учебным пособием ядро клетки. Определение ядерных структур. Выполнение рисунков хромосомы. Решение задач.

Тема 6. Законы Менделя. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Моно и дигибридное скрещивание. Полное, неполное доминирование..

Основные закономерности наследственности. Гибридологический метод изучения наследственности. Гибридологический метод изучения наследственности. Первый закон Менделя. Цитологические основы закономерностей наследования. Дигибридное скрещивание. Второй закон Менделя. Цитологические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование. Третий закон Менделя – закон независимого наследования генов.

Практика: Решение задач на законы Менделя.

Тема 7. Комплементарность, эпистаз, полимерия.

Понятие аллели. Аллельные и неаллельные гены. Типы взаимодействия аллельных и неаллельных генов (полное/неполное доминирование, кодоминирование Комплементарность (новый признак при сочетании двух доминантных генов); эпистаз (подавление одного гена другим), полимерия (накопление эффекта доминантных аллелей).

Практика: Решение задач на комплементарность, эпистаз, полимерию.

Тема 8. Медицинская генетика. Наследование сцепленное с полом.

Понятие наследования, сцепленного с полом. Понятие половых хромосом строение. Особенности X-хромосомы и Y-хромосомы История открытия: роль Томаса Моргана в изучении этого явления. Типы определения пола у разных организмов (XX/XY у млекопитающих, ZW/ZZ у птиц и др.). Типы наследования, сцепленного с полом: X-сцепленное доминантное, X-сцепленное рецессивное, Y-сцепленное (голандрическое). Примеры заболеваний, сцепленных с полом: гемофилия, дальтонизм, гипертрихоз ушных раковин и т.д.

Тема 9. Хромосомная теория наследственности. Полное и неполное сцепление. Генетические карты.

Хромосомная теория наследования. Сцепленное наследование признака. Полное и неполное сцепление. Кроссинговер.

Практика: Решение задач по теме.

Тема 10. Кодоминирование. Группы крови. Родословная. Типы наследования

Понятие групп крови и резус-фактора. Кодоминирование. Бомбейский феномен. Типы наследования. Родословная.

Практика: Решение задач по теме.

Тема 11. Генетика. Составление родословной

Понятие половых хромосом. Использование генеалогического метода при установлении типа наследования.

Практика: Решение задач. Определение генотипов и фенотипов родителей и потомства. Составление родословной.

Тема 12. Закон Харди-Вайнберга

Понятие популяции. Частота аллеля. Равновесные популяции. Закон Харди-Вайнберга.

Практика: Решение задач.

7 Планируемые результаты

Результаты обучения.

По окончании курса обучения учащиеся будут:

-Знать историю развития, место и роль биологии в системе естественнонаучных дисциплин; строение клетки, как биологической системы, взаимосвязь строения и функций органоидов клетки, основы молекулярной биологии, энергетический обмен клетки, биохимические процессы клетки, закономерности генетического наследования, гистологическое разнообразие тканей.

- Иметь навыки проведения и интерпретации биологических практик по различным разделам этой науки, анализа процессов пластического и энергетического обмена в клетках; работы с микропрепаратами, применения биологических знаний при решении задач по генетике.

Результаты развивающей деятельности.

Учащиеся будут:

-Уметь слушать и вступать в диалог, участвовать в коллективном обсуждении проблем; интегрироваться в группу сверстников и строить продуктивное взаимодействие со сверстниками и взрослыми; умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей точки зрения, отстаивание своей позиции

- Способны самостоятельно добывать знания и формировать суждения по научным проблемам, используя современные образовательные и информационные технологии;

- Уметь видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи.

Результаты воспитывающей деятельности

Учащиеся будут:

- Владеть навыками самодисциплины, самомотивации, доброжелательности, способности к сопереживанию, уважения человеческого достоинства;

- Идентифицировать себя как исследователя в области естественных наук.

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный график

Календарный учебный график курса «Молекулярная биология. Генетика»

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Количество часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Март	07	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Строение клеток организмов разных царств. Вирусы	ЦПОД «Платформа Владимир»	Устный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
2	Март	14	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Обмен веществ в клетке. Этапы. Метаболизм клетки. Энергетический обмен клетки.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
3	Март	21	13:00	Очное	3	Пластический	ЦПОД	Письменный

				занятие (в группе)		обмен клетки.	«Платформа Владимир»	ый опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
4	Март	28	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Кодирование генетической информации в клетке.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3	Репликация ДНК. Синтез белка. Палиндромы		
5	Апрель	04	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Строение хромосом. Ядро клетки. Понятие гена. Методы генетики	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
6	Апрель	11	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Законы Менделя. Взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Моно и дигибридное скрещивание. Полное, неполное доминирование..	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
7	Апрель	18	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Комплементарность, эпистаз, полимерия.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Устный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
8	Апрель	25	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Медицинская генетика. Наследование сцепленное с полом.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
9	Май	02	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Хромосомная теория наследственности.	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3	Полное и неполное сцепление. Генетические карты.		

10	Май	09	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Кодоминирование . Группы крови. Родословная. Типы наследования	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
11	Май	16	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Генетика. Составление родословной	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			
12	Май	23	13:00	Очное занятие (в группе)	3	Закон Харди-Вайнберга	ЦПОД «Платформа Владимир»	Письменный опрос
			В течение недели, 18:00	Самостоятельная работа на платформе	3			

2.2 Условия реализации программы

Для успешной реализации программы необходимо следующее материально-техническое обеспечение: компьютер с доступом в сеть Интернет.

Педагог, ведущий занятия, должен иметь высшее образование, обладать опытом работы с одаренными детьми – участниками олимпиад и конкурсов.

2.3 Формы аттестации

Виды контроля:

- *предварительный контроль* проводится в начале реализации Программы в виде опроса.

- *итоговый контроль* проводится в конце реализации Программы в виде теста (Приложение 2).

2.4 Оценочные материалы

Оценка текущей успеваемости и уровня овладения материалом осуществляется в ходе обсуждений, эвристических бесед и выполнения письменных заданий.

2.5 Методические материалы

Оборудованная лаборатория для проведения аудиторных и практических занятий; мультимедийное оборудование (компьютер, интерактивная доска, стол Пирогова мультимедиапроектор и пр.). Лабораторное оборудование, необходимое для прохождения программы дополнительного образования; (на базе ЦПОД «Платформа Владимир»), ориентированной на изучение естественных наук.

2.6 Список использованной литературы

Учебно-методическое и информационное обеспечение.

1. Виртуальная обучающая среда эдо.образование33.рф «Платформа-33»
URL: <https://платформа33.эдо.образование33.рф/login/index.php>, 2020

2. Кудрявцева А.А, Шалов В.Л Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология. Химия клетки. Вещества, клетки и ткани растений", версия 3.0. - Москва: "Экзамен", 2017.

3. Кудрявцева А.А, Шалов В.Л Интерактивное учебное пособие "Наглядная биология. Человек. Строение тела человека. 8-9 класс", версия 3.0. - Москва: "Экзамен", 2017.

4. Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии. Учебное пособие/Ю.И.Афанасьев, Л.П.Бобкова, Под ред. Ю.И.Афанасьева, А.Н.Яцковского – М.Медицина, 2017

5. Шибкова, Д.З. Практикум по физиологии человека и животных учеб. пособие / Д.З. Шибкова. – Изд. 4-е, испр. – Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2017.2017

6. Биология. 8-11 классы. Задания для подготовки к олимпиадам. – М.: Учитель, 2020. – 368 с.

Итоговая аттестация учащихся
дополнительной программы «Молекулярная биология. Генетика»

ЧАСТЬ А. Задания с выбором одного верного ответа.

1. **Что является мономером ДНК?**
 - а) аминокислота;
 - б) нуклеотид;
 - в) глюкоза;
 - г) глицерин.
2. **Какая азотистая основа не входит в состав РНК?**
 - а) аденин;
 - б) гуанин;
 - в) тимин;
 - г) урацил.
3. **Как называется процесс удвоения молекулы ДНК?**
 - а) транскрипция;
 - б) трансляция;
 - в) репликация;
 - г) репарация.
4. **Какой тип РНК переносит аминокислоты к месту синтеза белка?**
 - а) и-РНК (м-РНК);
 - б) т-РНК;
 - в) р-РНК;
 - г) мя-РНК.
5. **Сколько нуклеотидов кодируют одну аминокислоту?**
 - а) 1;
 - б) 2;
 - в) 3;
 - г) 4.

6. **Как называется участок гена, который не кодирует белок и удаляется при сплайсинге?**
- а) экзон;
 - б) интрон;
 - в) промотор;
 - г) терминатор.
7. **Какой фермент катализирует синтез РНК на матрице ДНК?**
- а) ДНК-полимераза;
 - б) РНК-полимераза;
 - в) лигаза;
 - г) геликаза.
8. **Что такое генетический код?**
- а) последовательность аминокислот в белке;
 - б) система соответствия триплетов нуклеотидов и аминокислот;
 - в) структура молекулы ДНК;
 - г) набор генов организма.
9. **Какое свойство генетического кода означает, что одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами?**
- а) универсальность;
 - б) однозначность;
 - в) вырожденность (избыточность);
 - г) непрерывность.
10. **Как называется изменение последовательности нуклеотидов в ДНК?**
- а) рекомбинация;
 - б) мутация;
 - в) репликация;
 - г) транскрипция.
11. **Какой процесс происходит в рибосомах?**
- а) репликация ДНК;
 - б) транскрипция;

- в) трансляция;
- г) сплайсинг.

12. Что такое оперон?

- а) единица наследственности;
- б) группа генов, регулируемых совместно у прокариот;
- в) участок ДНК, кодирующий один белок;
- г) молекула РНК.

13. Какой тип связи соединяет нуклеотиды в цепи ДНК?

- а) пептидная;
- б) водородная;
- в) фосфодиэфирная;
- г) ионная.

14. Сколько хромосом в диплоидном наборе человека?

- а) 23;
- б) 44;
- в) 46;
- г) 92.

15. Как называется совокупность всех генов организма?

- а) фенотип;
- б) генотип;
- в) геном;
- г) кариотип.

Ответы:

1 — б; 2 — в; 3 — в; 4 — б; 5 — в; 6 — б; 7 — б; 8 — б; 9 — в; 10 — б; 11 — в; 12 — б; 13 — в; 14 — в; 15 — б.

Критерии оценки:

- 14–15 правильных ответов — «5» (отлично);
- 11–13 — «4» (хорошо);
- 8–10 — «3» (удовлетворительно);
- менее 8 — «2» (неудовлетворительно).

ЧАСТЬ В. Задания с выбором нескольких верных ответов.

1. **В1.** Установите соответствие между процессом и его характеристикой:

1. Репликация	А) Синтез белка на рибосоме
2. Транскрипция	Б) Синтез иРНК на ДНК
3. Трансляция	В) Удвоение ДНК

2. **В2.** Соотнесите тип РНК с её функцией:

1. иРНК	А) Входит в состав рибосом
2. тРНК	Б) Переносит аминокислоты
3. рРНК	В) Несёт информацию о последовательности аминокислот

3. **В3.** Расположите этапы биосинтеза белка в правильной последовательности:

- А) Присоединение аминокислоты к тРНК
- Б) Транскрипция
- В) Трансляция
- Г) Выход иРНК из ядра

4. **В4.** Соотнесите вид мутации с примером:

1. Генная	А) Потеря участка хромосомы
2. Хромосомная	Б) Замена нуклеотида в гене
3. Геномная	В) Увеличение числа хромосом (например, трисомия)

5. **В5.** Установите последовательность событий при мейозе:

- А) Конъюгация и кроссинговер
- Б) Расхождение гомологичных хромосом
- В) Образование четырёх гаплоидных клеток
- Г) Расхождение сестринских хроматид

Ответы на часть В

- 1. 1 — В, 2 — Б, 3 — А
- 2. 1 — В, 2 — Б, 3 — А
- 3. Б → Г → А → В (транскрипция → выход иРНК → активация тРНК → трансляция)

4. 1 — Б, 2 — А, 3 — В

5. А → Б → Г → В (конъюгация → расхождение гомологов → расхождение хроматид → образование гамет)