

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ НЕТИПОВОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР ВЫЯВЛЕНИЯ, ПОДДЕРЖКИ И РАЗВИТИЯ  
СПОСОБНОСТЕЙ И ТАЛАНТОВ У ДЕТЕЙ И МОЛОДЕЖИ «ОРИОН»  
(ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»)

РЕКОМЕНДОВАНА  
Экспертным советом  
ГАНОУ ВО «Региональный центр  
«Орион»»  
Протокол № 1  
от «12 » 01 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
ГАНОУ ВО «Региональный центр»  
«Орион»



Н.Н. Голева

**«Введение в общую биологию:  
молекулы, гены, клетки»**  
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная  
Возраст участников программы: 13 – 17 лет  
Срок реализации программы: 90 часов  
Уровень освоения: базовый

Автор-составитель:  
Шабанова Екатерина Александровна,  
педагог дополнительного образования

г. Воронеж  
2024 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>Раздел 1. Пояснительная записка</b>	
1.1	Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	3
1.2.	Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы	5
1.3.	Отличительные особенности программы	5
1.4.	Отбор обучающихся на программу	6
1.5.	Цель и задачи программы	6
1.6.	Планируемые результаты освоения программы	7
1.7.	Формы контроля и оценочные материалы	8
1.8.	Возрастные особенности обучающихся	10
1.9.	Сроки реализации программы	11
	<b>Раздел 2. Содержание программы</b>	12
2.1.	Учебный план	12
2.2.	Календарно-учебный график	12
2.3.	Содержание программы	13
	<b>Раздел 3. Воспитательные компоненты</b>	15
	<b>Раздел 4. Организационно-педагогические условия</b>	17
	<b>Раздел 5. Список использованной литературы</b>	19
	Список литературы для педагога	19
	Список литературы для обучающихся и родителей	20
	Информационные ресурсы сети Интернет	21
	Приложения	22

## **Раздел 1. Пояснительная записка**

### **1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

Программа «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» имеет естественнонаучную направленность, уровень освоения – базовый.

Программа соответствует нормативно-правовым требованиям законодательства в сфере образования и разработана с учетом следующих документов:

- федерального уровня
  - федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ (с изменениями и дополнениями: ред. от 02.07.2021);
  - Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
  - национальный проект «Образование» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. №16) – «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Молодые профессионалы», «Социальная активность»;
  - федеральный закон «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся от 31 июля 2020 г., регистрационный № 304-ФЗ;
  - приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей (утв. Президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и приоритетным проектам (от 30 ноября 2016 г. № 11));
  - распоряжение правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 г. № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;
  - указ президента РФ от 7 мая 2018 года «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2024 года»;
  - указ Президента РФ от 7 мая 2021 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
  - приказ Министерства просвещения РФ от 02.02.2021г. №38 «О внесении изменений в Целевую модель развития региональных систем дополнительного образования детей, утвержденную приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019г. №467»;

- приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 №467 «Об утверждении целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;
- письмо Департамента государственной политики в сфере воспитания детей и молодежи Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. №09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-202 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
- постановление главного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».
  - регионального уровня:
  - приказ департамента образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 14.10.2015 г. №1194 «Об утверждении модельных дополнительных общеразвивающих программ»;
  - распоряжение Правительства Воронежской области от 23 июня 2020 № 784-р «Об утверждении Концепции выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и молодежи Воронежской области на 2020-2025 годы»;
  - распоряжение Правительства Воронежской области от 29 июля 2022 г. №819-р «Об утверждении целевых показателей и плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Воронежской области»;
  - уровня образовательной организации:

- Устав ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (новая редакция), утвержденный департаментом образования, науки и молодежной политики Воронежской области от 08.04.2021 г. №418).

- Положение об организации образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» (приказ директора № 305 от 08.09.2022 г.).

## **1.2. Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы**

Вопросы молекулярной биологии, генетики и клеточной биологии в школьном курсе подробно изучаются только в старших классах, однако интерес к этим разделам биологии у школьников, увлеченных естественными науками, начинает проявляться раньше, с 12-13 лет. Кроме того, в школьном курсе практически не уделяется внимание прикладным аспектам использования этих знаний. Изучение биологии на современном этапе невозможно без понимания молекулярно-клеточных основ биологических процессов.

**Актуальность** программы состоит в том, чтобы познакомить обучающихся с теоретическими основами молекулярной биологии, генетики и цитологии, а также дать представление о достижениях и практическом применении данных разделов биологии в сельском хозяйстве, медицине, биотехнологическом производстве, охране окружающей среды.

**Новизна** программы «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» заключается в том, что теоретический материал по каждому блоку подкреплен практическими работами в лаборатории с использованием высокотехнологичного оборудования.

**Педагогическая целесообразность** Программа ориентирована на развитие познавательной активности, способствует формированию научной картины мира, пониманию методов исследования процессов и явлений, происходящих в окружающем мире. Обеспечивает развитие исследовательских умений и навыков, мышления, творческих способностей обучающихся.

## **1.3. Отличительные особенности программы**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» реализуется очно, а также с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион» <https://edu.orioncentr.ru/>.

Можно выделить следующие особенности:

1. Программа включает адаптированные материалы о научных открытиях и современных исследованиях в области молекулярной биологии, генетики, цитологии;

2. Практические занятия носят междисциплинарный характер, сопровождаются памятками со справочными материалами по химии и физике в связи с использованием высокотехнологичного лабораторного оборудования, а также протоколами для выполнения опытов с биообъектами, химическими реактивами.

#### **1.4. Отбор обучающихся**

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» основан на следующих принципах:

• **Соответствие уровня общей и метапредметной эрудиции:** обучающиеся должны знать единицы измерения физических величин (длины, объема, массы и др.), названия и обозначения химических элементов (водород, углерод, кислород, натрий, хлор и др.), основные классы химических соединений (оксиды, основания, кислоты, соли и др.);

• **Соответствие функциональным компетенциям:** обучающиеся должны уметь выполнять простейшие математические операции (сложение, вычитание, деление, умножение), внимательно читать текст и извлекать из него необходимую информацию, проверять ее на соответствие утверждениям, строить логические рассуждения, анализировать информацию и делать выводы.

#### **1.5. Цель и задачи программы**

**Цель** программы – дать комплексное представление о молекулярно-клеточных основах биологических процессов, современных лабораторных исследованиях в области молекулярной и клеточной биологии.

Для осуществления этой цели ставятся следующие **задачи**:

**обучающие:**

- ознакомление с наиболее важными понятиями, терминами молекулярной биологии, генетики, цитологии;
- расширение познавательный интерес к изучаемым разделам программы;
- формирование умений и навыков безопасного обращения с реактивами, лабораторной посудой и оборудованием;
- введение в культуру проведения лабораторных экспериментов с биологическими объектами и субстанциями, химическими реактивами.

**развивающие:**

- создание и укрепление межпредметных связей биологии с химией, физикой, математикой;
- формирование научной картины мира и развитие критического мышления;
- развитие творческих способностей в процессе проведения наблюдений за живыми организмами, постановки экспериментов, работы с различными источниками информации;
- формирование интереса и мотивации к дальнейшему изучению естественнонаучных дисциплин;

***воспитательные:***

- создание позитивного опыта в изучении биологии и других естественнонаучных дисциплин;
- формирование бережного и ответственного отношения к природе и собственному здоровью;
- создание условий для профессиональной ориентации учащихся.

**1.6. Планируемые результаты освоения программы**

Планируемые результаты реализации программы «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки»:

***личностные:***

- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;
- сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.);
- самоопределение по выбору будущей профессии, социализация.

***метапредметные:***

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках (тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках), анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;

- способность выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, здоровью своему и окружающих;

- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения, аргументировать свою точку зрения, отстаивать свою позицию.

***предметные:***

- усвоение базовых понятий и терминов молекулярной биологии, генетики, цитологии;

- формирование представления о научных основах, направлениях работ в области цитологии, генетики, биотехнологии, молекулярной биологии, биохимии, микробиологии);

- овладение навыками обращения с лабораторной посудой, инструментами, реактивами, оборудованием;

- усвоение правил техники безопасности при работе в лаборатории, назначение и принципы работы лабораторного оборудования и инструментов;

- основные методы культивирования и анализа культур микроорганизмов, растительного материала;

- формирование навыков решения теоретических и практических задач различной сложности;

## **Компетенции**

В ходе реализации программы у обучающихся появится возможность сформировать следующие компетенции:

***общекультурные:***

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановка цели и выбору путей ее достижения;
- умение логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь;
- готовность к самостоятельной и групповой работе;
- стремление к саморазвитию и адаптации к жизни;
- осознание социальной значимости своей будущей профессии, обладание высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;
- осознание сущности и значения информации в развитии современного общества; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;
- навыки работы с компьютером как средством управления информацией;

**профессиональные:**

- способность осуществлять сбор, анализ и интерпретацию материалов в области биологических исследований;
- готовность использовать современные информационные технологии;
- способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;
- способность применять методы биологических исследований;
- готовность к изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в биологических исследованиях;
- готовность к участию в проведении учебных исследований, обработке и анализу результатов исследований.

**1.7. Формы, порядок аттестации и текущего контроля**

В ходе реализации программы проводится входной, промежуточный, текущий, итоговый контроль.

Для аттестации учащихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей дополнительной общеразвивающей программы «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» разработаны задания, тесты, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Чтобы убедиться в усвоении полученных знаний, умений и эффективности обучения по программе, проводится контроль: входной (на первом занятии), текущий (на каждом занятии и после изучения каждой темы), промежуточный (после изучения нескольких тем) и итоговый (по окончании обучения).

В дополнительной общеразвивающей программе «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» предусмотрены следующие формы контроля и методы оценки знаний: теоретическое тестирование, устные ответы на контрольные вопросы, выполнение практических заданий, подготовка тематических презентаций и выступления с докладами.

**Этапы контроля** согласуются с перечнем изучаемых тем:

<b>№</b>	<b>Тема</b>	<b>Контролируемые навыки</b>	<b>Форма контроля</b>
1	Биология как наука. Устройство	Знание отраслей биологии, методов научного познания, соблюдение правил техники	Входной (тестирование)

	биологической лаборатории	безопасности при работе с биоматериалом, лабораторной посудой, инструментами, оборудованием	
2	Уровни организации живой материи	Знание уровней организации живой материи, системы классификации живых организмов	Текущий (выступление с докладом)
3	Молекулы. Химический состав клетки.	Знание основных классов неорганических и органических соединений. Умение рассчитывать концентрации веществ в растворах	Текущий (тестирование)
4	Гены. Организация генетической информации	Знание основных генетических терминов (ген, геном, аллель, генотип, фенотип, наследственность, изменчивость и др.). Умение решать генетические задачи на законы Менделя, сцепленное наследование, родословные, закон Харди-Вайнберга и др.	Промежуточный (тестирование)
5	Клетки. Особенности клеточного строения прокариотических и эукариотических организмов	Знание особенностей строения прокариотических и эукариотических клеток. Умение настраивать световой микроскоп, изготавливать временные микропрепараты, проводить микрофотосъемку, микроскопические измерения.	Текущий (выполнение практического задания)
6	Молекулярная и клеточная биотехнология	Знание основных методов биотехнологии, направлений применения биотехнологий в практической деятельности	Итоговый (тестирование), выступление с докладом

Примеры контрольно-измерительных материалов приведены в Приложениях.

## **1.8. Возрастные особенности обучающихся**

### **Средний школьный возраст**

Подросток приступает к систематическому овладению основами наук. Чаще всего связывает обучение с личными, практическими целями. Ему необходимо знать, зачем нужно выполнять то или другое задание, таким образом он ищет цель и интерес в той или иной деятельности. Подростки начинают искать всевозможные решения задач, вносить корректизы в приоритетные виды деятельности, формировать собственное мировоззрение (при этом ссылаясь на коллективизм). При этом отсутствует фактор глубокого осмыслиения проблемы. Подросток стремится к самостоятельности в умственной деятельности, высказывают свои собственные суждения. В эмоциональной сфере проявляется агрессивность и экспрессивность, неумение сдерживать себя, заниженная или завышенная самооценки, резкость в поведении.

### **Старший школьный возраст**

Основным видом деятельности в юношеском возрасте является общение и коммуникабельность, но учение продолжает оставаться одним из главных видов деятельности. В этом возрасте встречаются два типа учащихся: для одних характерно наличие равномерно распределенных интересов, другие отличаются ярко выраженным интересом к одной науке. На первое место выдвигаются мотивы, связанные с жизненными планами учащихся, их намерениями в будущем, мировоззрением, саморазвитием и самоопределением. Активно формируются устойчивые ценности и системы ценностей, корректируется мировоззрение. Все чаще старший школьник начинает руководствоваться сознательно поставленной целью, появляется стремление углубить знания в определенной области, возникает стремление к самообразованию. Большим приоритетом в деятельности имеет анализирование и структурирование, а также этическая и нравственная составляющая. Укрепляется волевая сфера. Развивается целеустремленность, инициативность, настойчивость и самокритичность.

## **1.9. Сроки реализации программы**

Объем программы: 90 часов.

Срок реализации образовательной программы: 1 год.

## Раздел 2. Содержание программы

### Учебный план

#### дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки»

№	Тема	Количество часов			Форма и тип контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Биология как наука. Устройство биологической лаборатории	10	4	6	входной (тестирование)
2	Уровни организации живой материи	10	6	4	текущий (выступление с докладом)
3	Молекулы. Химический состав клетки.	16	6	10	Текущий (тестирование)
4	Гены. Организация генетической информации	22	14	8	промежуточный (тестирование)
5	Клетки. Особенности клеточного строения прокариотических и эукариотических организмов	22	12	10	Текущий (выполнение практического задания)
6	Молекулярная и клеточная биотехнология	10	4	6	итоговый (тестирование)
Всего:		90	46	44	

### Календарно-учебный график

#### дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки»

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09	31.05	36	90	1 раз в неделю по 2 или 3 часа

## **Содержание программы**

### **«Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки»**

#### **Тема 1. Биология как наука (10 ч.)**

##### **Теория (4 ч.)**

Биология как наука. Отрасли биологии, связь с другими науками. Методы научного познания. Входной контроль

##### **Практика (6 ч.)**

Инструктаж по технике безопасности. Устройство биологической лаборатории. Лабораторное оборудование, посуда, инструменты. Лабораторные измерения. Методика лабораторного эксперимента.

#### **Тема 2. Уровни организации живой материи (10 ч.)**

##### **Теория (6 ч.)**

Уровни организации живой материи. Молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический, биосферный уровни. Современная система органического мира. Многообразие живых организмов.

##### **Практика (4 ч.)**

Решение заданий по темам «Уровни организации живой материи», «Современная система органического мира». Подготовка докладов на тему «Многообразие живых организмов».

#### **Тема 3. Молекулы. Химический состав клетки (16 ч.)**

##### **Теория (6 ч.)**

Элементный и молекулярный состав клетки. Неорганические и органические вещества в клетке. Основные классы биологических макромолекул. Белки. Углеводы. Липиды. Нуклеиновые кислоты.

##### **Практика (10 ч.)**

Качественные и количественные методы анализа химических веществ в биологических средах. pH-метрия. Ионометрия. Качественные реакции на белки, углеводы, липиды. Решение заданий на тему «Химический состав клетки».

#### **Тема 4. Гены. Организация генетической информации (22 ч.)**

##### **Теория (14 ч.)**

Организация генетической информации. Основы общей генетики. Законы Менделя. Взаимодействие генов. Сцепленное наследование. Основы молекулярной генетики. Методы генетики.

##### **Практика (8 ч.)**

Решение генетических задач. Выделение и анализ нуклеиновых кислот. ПЦР-анализ. Анализ результатов гель-электрофореза ДНК.

**Тема 5. Клетки. Особенности клеточного строения прокариотических и эукариотических организмов (22 ч.)**

**Теория (12 ч.)**

Цитология как наука о клетке. Ультраструктурная организация клеток. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз. Патологии деления клеток.

**Практика (10 ч.)**

Устройство светового микроскопа. Приготовление и анализ временных микропрепараторов биоматериала растений, грибов, простейших, бактерий. Анализ постоянных препаратов клеток и тканей животных. Микрофотосъемка. Микроскопические измерения. Решение заданий по цитологии.

**Тема 6. Молекулярная и клеточная биотехнология (10 ч.)**

**Теория (4 ч.)**

Биотехнология как наука и сфера производства. Достижения современных биотехнологий в медицине, сельском хозяйстве, охране окружающей среды.

**Практика (6 ч.)**

Техника работы в асептических условиях. Культивирование микроорганизмов. Культивирование растительных клеток и тканей. Подготовка докладов на тему «Достижения современных биотехнологий в медицине, сельском хозяйстве, охране окружающей среды». Итоговый контроль.

### **Раздел 3. Воспитательные компоненты**

С целью обеспечения условий для гармоничного личностного развития детей, формирования общей культуры и адаптации к жизни в обществе в процессе обучения по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» предусмотрено решение воспитательных задач:

- способствовать формированию бережного и ответственного отношения к природе и своему здоровью;
- развивать дисциплинированность, трудолюбие, ответственность, самоорганизацию;
- создать условия для профессиональной ориентации учащихся, сформировать реалистичное представление о сферах деятельности, в которых применяются знания по молекулярной биологии, генетике, цитологии.

Учебный предмет биология играет ведущую роль в экологическом воспитании школьников. Среди целей изучения биологии особое место занимают формирование экологической культуры в целях сохранения собственного здоровья и окружающей среды; формирование умений объяснять значение биологического разнообразия для сохранения биосферы, последствия деятельности человека в природе.

Кроме того, в процессе освоения практических навыков работы с биологическими объектами, в особенности, с растениями, на занятиях по биологии также можно успешно реализовывать задачи трудового и эстетического воспитания детей.

Для эффективной реализации поставленных воспитательных задач в рамках занятий по программе «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» предусмотрена работа клуба «Лесной волонтерский отряд «Орион». Лесной волонтерский отряд создан в апреле 2021 года, начал свою работу на учебно-опытном участке «Экостанция» ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион».

Цель работы клуба: изучение влияния экологических факторов на растения, выращивание рассады овощных и цветочных культур с использованием новых агротехнологий, лесовосстановление и благоустройство территории памятника природы «Архиерейская роща», парков и скверов.

Коллекция травянистых и древесно-кустарниковых растений, включающая, в том числе объекты селекционного происхождения, позволяет

применить полученные знания по цитологии и генетики на практике, выбрать объекты для выполнения индивидуальных исследовательских проектов, готовиться к профильным олимпиадам, турнирам, конкурсам.

Результатами деятельности клуба можно считать:

- формирование позитивного, ответственного и бережного отношения к природе;
- воспитание добросовестного, ответственного, творческого отношения к трудовой деятельности;
- социальная адаптация и самоопределение;
- профессиональная ориентация обучающихся;
- развитие эстетического отношения к природе.

### Календарный план воспитательной работы

№	Мероприятие	Задачи	Сроки проведения
1.	Научно-популярная лекция «Методы сохранения биоразнообразия»	Знакомство учащихся с системой ООПТ России, редкими видами животных и растений Воронежской области»	Сентябрь-октябрь
2.	Научно-популярная лекция и мастер-класс «Биоресурсные коллекции»	Знакомство учащихся с типами биоресурсных коллекций. Создание учебной коллекции гербарного материала и семян Лесного волонтерского отряда «Орион»	Октябрь-ноябрь
3.	Викторина «Новогодние деревья»	Изучение и сравнение особенностей клеток, побегов и шишек хвойных деревьев	Ноябрь-декабрь
4.	Мастер-класс «Зелень и микрозелень»	Знакомство с особенностями выращивания листовой зелени, микрозелени, пряных трав в промышленных и домашних условиях	Январь-февраль
5.	Мастер-класс по черенкованию декоративных растений	Знакомство с особенностями вегетативного размножения декоративных комнатных и садовых растений	Март-апрель
6.	Экскурсия по Экостанции ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»	Знакомство с работой тепличного комплекса, полевыми коллекциями растений Экостанции ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»	Апрель-май

## **Раздел 4. Организационно-педагогические условия**

Обеспечение реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Введение в общую биологию: молекулы, гены, клетки» включает в себя следующие компоненты: учебно-методический, материально-технический, информационный, организационный, кадровый.

### **Учебно-методическое и информационное обеспечение программы:**

- методы организации образовательного процесса;
- формы организации образовательного процесса;
- формы организации учебного занятия.
- педагогические технологии;
- дидактические материалы.

### **Методы учебной деятельности:**

На занятиях предполагается использование различных методов обучения: демонстрационные, словесные, частично-поисковые, творческие.

- объяснительно-иллюстративный (объяснение материала преподавателем и подкрепление его демонстрационными экспериментами);
- репродуктивный (повторение учащимися экспериментов, способов выполнения расчётов и решения задач);
- практический (применение полученных знаний на практике);
- исследовательский (анализ реальных объектов);
- проблемно-поисковой (поиск учащимися решения учебных задач).

### **Формы учебной деятельности**

Применяется как индивидуальная, так и групповая формы организации учебной деятельности:

- лекции;
- семинары;
- лабораторные работы;
- практикумы;
- исследовательская работа;

В целях реализации программы используются следующие педагогические технологии:

- личностно-ориентированное развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- технологии уровневой дифференциации;
- технология интенсификации обучения на основе схемных и знаковых моделей учебного материала.

## **Методические материалы**

- методическая литература;
- пособия с разными типами задач и тестов;
- тематические презентации к занятиям;
- фото- и видеофайлы;
- научно-популярные фильмы.

**Организационное обеспечение программы** предполагает наличие у педагога профессиональных компетенций по организации деятельности по формированию у обучающихся позитивного отношения к природе и экологической культуры.

**Учебно-информационное обеспечение:** проектор, экран, персональный компьютер, веб-камера с микрофоном.

Кроме того, все занятия и задания, а также дополнительные материалы дублируются на образовательном портале ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»: <https://edu.orioncentr.ru>.

## **Материально-техническое обеспечение программы:**

- учебный кабинет, оборудованный в соответствии санитарными нормами: столы и стулья для педагога и обучающихся, магнитно-маркерная доска, шкафы и стеллажи для хранения учебной литературы и наглядных пособий;
- лаборатория, оборудованная приточно-вытяжной вентиляцией и вытяжными шкафами для проведения экспериментов с опасными и вредными химическими веществами;
- средства индивидуальной защиты: медицинские перчатки, х/б халаты, защитные очки;
- лабораторная посуда и расходные материалы: стаканы, пробирки, штативы для пробирок, колбы, воронки, фильтровальная бумага, спиртовки, ложки-шпатели, ступки с пестами, мерные цилиндры, предметные и покровные стекла для микроскопии, медицинские пинцеты, лезвия, вата, бинт медицинский;
- химические реагенты: соляная кислота, уксусная кислота, лимонная кислота, гидроксид натрия, гидроксид калия, хлорид натрия, иодид калия, хлорид железа (III), сульфат железа (II), сульфат натрия, сульфат магния, сульфат меди (II), сульфат цинка, сульфат кобальта (II), железоаммонийные квасцы, нитрат калия, гидрофосфат калия, гидрокарбонат натрия, дихромат аммония, дихромат калия, перманганат калия, ацетат цинка, этиловый спирт, метиленовый синий, фуксин основный, генциановый фиолетовый, перекись водорода, агар-

агар, агароза, сахароза, крахмал, спиртовой раствор йода, готовые смеси для приготовления питательных сред, готовые наборы для выделения нуклеиновых кислот и проведения ПЦР-реакций, гель-электрофореза нуклеиновых кислот.

- Комплект лабораторного оборудования для процесса дистилляции;
- Оборудование: стеллажи с освещением для культивирования растений, ламинар-бокс, весы, pH-метр, холодильник, вытяжной шкаф, электроплита, водяная баня, дистиллятор, автоклав, термостат, сухожаровой шкаф, центрифуга, фотоколориметр, микроскоп световой, цифровая камера для микроскопа, шейкер-инкубатор, гидропонная установка, цифровые лаборатории «Биология/Экология», «Химия» (PASCO);
- универсальный почвогрунт, верховой торф, перлит, вермикулит, керамзит;
- коллекция растений *in vitro* (мята, петуния и др.); комнатные (традесканция, begonия, хавортия и др.), аквариумные растения (элодея, роголистник);
- семена быстрорастущих культур (кресс-салат, руккола и др.);
- плодово-овощная продукция (картофель, морковь, лук, груша, виноград и др.);
- хлебопекарные дрожжи, культура инфузорий; закваски на основе бифидобактерий, молочнокислых бактерий, ферменты, бактериальные препараты для растениеводства;
- сырье лекарственных, пряно-ароматических растений, чай.

## **Раздел 5. Список используемой литературы**

### **Список литературы для педагога:**

1. Биотехнология защиты окружающей среды: краткий курс лекций для бакалавров IV курса направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология» / Сост.: И.А. Сазонова, А.А. Щербаков // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2016 – 51 с.

2. Грицкевич Е.Р. Лабораторный практикум по микробиологии: пособие – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 113 с.

3. Жохова Е.В., Скляревская Н.В. Ботаника: учеб.пособие для вузов. М. Изд-во Юрайт, 2017. – 239 с.

4. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Санкт-Петербург: Изд-во Н-Л, 2010. – 720 с.

5. Киселева И.С., Малаева М.Г., Борисова Г.Г., Чукина Н.В. Тугбаева А.С. Физиология растений: учеб.-метод.пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2018. – 120 с.
6. Лутова Л.А., Матвеева Т. В. Генная и клеточная инженерия в биотехнологии высших растений: учебник под ред. И. А. Тихоновича. Санкт-Петербург: Эко-Вектор, 2016. – 167 с.
7. Маградзе Е.И. Лабораторный практикум по микробиологии: учебно-методическое пособие. – Ижевск: Издательский центр «Удмуртский университет», 2016. – 136 с.
8. Машкина О.С., Табацкая Т.М., Попов В.Н. Культура клеток и тканей как основа биоинженерии растений: учебно-методическое пособие для вузов. Воронеж. гос. ун-т; Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета. 2013. – 56 с.
9. Молекулярная биология клетки: в 3-х томах. Т. III / Б. Альбертс, А. Джонсон, Д. Льюис и др.— М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013.
10. Практикум по генетике человека / В. Н. Калаев и др.; под общ. ред. В.Н. Калаева; Воронежский государственный университет. – Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2019. – 206 с.
11. Северин Е.С., Алейникова Т.Л., Осипов Е.В., Силаева С.А. Биологическая химия. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. — 364 с.
12. Хелдт Г.В. Биохимия растений. Пер. с англ. – 2-е изд. (эл.) – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2014. – 471 с.

#### **Список литературы для обучающегося и родителей:**

1. Демьянков Е.Н., Соболев А.Н., Суматохин С.В. Сборник задач по общей биологии. 9-11 классы. -М., 2018. – 272 с.
2. Лукашевич, И. Г. Биология для любознательных: генетика, экология и эволюция / составитель И. Г. Лукашевич. – Минск: Белорусская ассоциация "Конкурс", 2015. – 127 с.
3. Мустафин А.Г. Биология. Для выпускников школ и поступающих в вузы. Учебное пособие - М., 2014. – 544 с.
4. Никитин М. Происхождение жизни. От туманности до клетки / Михаил Никитин. — М.: Альпина нон-фикшн, 2016. — 542 с.
5. Сборник задач с решениями по общей биологии: учебное пособие для слушателей факультета довузовской подготовки. - Краснодар, ФГБОУ ВО КубГМУ Минздрава России, 2017. – 54 с.

6. Синюшин А.А. Решение задач по генетике [Электронный ресурс]. М.: Лаборатория знаний, 2019.

7. Тейлор Д., Грин Н., Старт У. Биология: в 3 т. / под ред. Сопера; пер. 3-го англ. Изд. М.: Лаборатория знаний, 2021.

8. Теремов А.В., Петросова Р.А. Биология. Биологические системы и процессы. 10 класс. Профильный уровень. Учебник. – М., 2012. – 400 с.

9. Ястребов С. От атомов к древу: Введение в современную науку о жизни / Альпина нон-фикшн; Москва; 2018. 331 с.

Информационные ресурсы сети Интернет

- PASCO Лабораторные эксперименты URL: <https://www.pasco.com/resources/lab-experiments/641>
  - Образовательный центр «Орион» - URL: <https://edu.orioncentr.ru/>
  - «Национальный центр биотехнологической информации» <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

**Приложение: 1. Пример контрольно-измерительного материала для входного тестирования**

1. Какова главная функция хлорофилла в растениях?
  - а) выделение углекислого газа
  - б) поглощение энергии света
  - в) защита растений от грибковых и вирусных болезней
  - г) превращение листьев растений в ядовитые для насекомых-вредителей
2. Растения от животных отличаются, прежде всего:
  - а) клеточным строением организмов;
  - б) способом питания;
  - в) различиями в химическом составе клеток;
  - г) наличием вакуолей.
3. Каким будет увеличение микроскопа, если увеличение линзы окуляра  $\times 10$ , а линзы объектива  $\times 40$ ?
  - а)  $\times 40$
  - б)  $\times 400$
  - в)  $\times 50$
  - г)  $\times 30$
4. Кто разработал клеточную теорию?
  - а) Р. Гук
  - б) А. ван Левенгук
  - в) Т. Шванн и М. Шлейден
  - г) Р. Вирхов
5. К прокариотам относятся:
  - а) дрожжи
  - б) эвглена
  - в) инфузория
  - г) стафилококк
6. Одно из основных свойств живых организмов?
  - а) обмен веществ
  - б) распад на молекулы
  - в) увеличение массы
  - г) движение
7. Кроме клеточного ядра хранить и передавать наследственную информацию могут органеллы:
  - а) аппарат Гольджи и вакуоли
  - б) лизосомы и ЭПС

- в) рибосомы и центриоли  
 г) митохондрии и хлоропласти
8. Орган цветкового растения, предназначенный для защиты его семян — это  
 а) семязачаток  
 б) завязь  
 в) плод  
 г) пыльник
9. Центральноамериканский центр происхождения культурных растений является родиной:  
 а) кукурузы, какао, фасоли  
 б) риса, мандарина, сахарного тростника  
 в) ржи, гороха, сливы  
 г) клевера, чечевицы, капусты
10. Получение точных копий материнского организма стало возможно благодаря  
 а) генной инженерии  
 б) микробиологии  
 в) клеточной инженерии  
 г) клонированию

***Правильные ответы и ключ для оценивания***

№ Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	б	б	б	в	г	а	г	в	а	г

***Итого: максимум 10 баллов***

Оценка осуществляется на основании следующих результатов:

Уровни	Результат тестирования
Низкий	Отсутствие работы или отказ от работы, набрано не более 5 баллов
Средний	<b>Набрано 6-7 баллов</b>
Высокий	<b>Набрано 8-10 баллов</b>

**Приложение 2. Пример контрольно-измерительного материала для промежуточного контроля в форме тестирования**

1. Что является мономером белков?
  - а) нуклеотиды
  - б) глюкоза
  - в) аминокислоты
  - г) моносахарины
2. Какой уровень организации живой природы представляет собой совокупность популяций разных видов, связанных между собой и окружающей неживой природой?
  - а) организменный
  - б) популяционно-видовой
  - в) биогеоценотический
  - г) биосферный
3. Какое соединение в клетке относится к неорганическим?
  - а) аминокислота
  - б) карбонат натрия
  - в) дезоксирибоза
  - г) целлюлоза
4. В каком органоиде растительной клетки накапливаются питательные вещества?
  - а) хромопласт
  - б) рибосома
  - в) лейкопласт
  - г) лизосома
5. Какой метод генетики используют для определения роли факторов среды в формировании фенотипа человека
  - а) генеалогический
  - б) биохимический
  - в) палеонтологический
  - г) близнецовый
6. Гибридологический метод Г. Менделя основан на
  - а) межвидовом скрещивании растений гороха
  - б) выращивании растений в различных условиях
  - в) скрещивании разных сортов гороха, отличающихся по определённым признакам
  - г) цитологическом анализе хромосомного набора растений

7. Среди растений, полученных от скрещивания особей с розовыми цветками, 25% растений было с красной окраской цветка, 50% с розовой и 25% с белой. Это пример
- сцепленного наследования
  - неполного доминирования
  - анализирующего скрещивания
  - полигибридного скрещивания
8. Сколько типов гамет образует генотип  $AaBbCcDD$ ?
- 16
  - 4
  - 6
  - 8
9. Вторичная структура белка, имеющая форму спирали, удерживается связями
- ионными
  - пептидными
  - водородными
  - ковалентными
10. В селекции для получения новых полиплоидных сортов растений
- скрещивают особи двух чистых линий
  - скрещивают родителей с их потомками
  - кратно увеличивают набор хромосом
  - увеличивают число гомозиготных особей

***Правильные ответы и ключ для оценивания***

№ Задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ответ	в	в	б	в	г	в	б	г	в	в

***Итого: максимум 10 баллов***

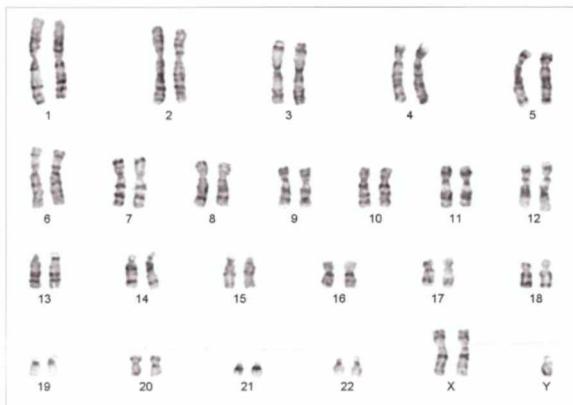
Оценка осуществляется на основании следующих результатов:

Уровни	Результат тестирования
Низкий	Отсутствие работы или отказ от работы, набрано не более 5 баллов
Средний	<b><i>Набрано 6-7 баллов</i></b>
Высокий	<b><i>Набрано 8-10 баллов</i></b>

### **Приложение 3. Пример контрольно-измерительного материала для итогового контроля в форме тестирования**

1. Изучив рисунок, выберете подходящую характеристику кариотипа человека

- а) здоровый мужчина
- б) здоровая женщина
- в) женщина с синдромом Дауна
- г) мужчина с синдромом Клейнфельтера



2. Явление гетерозиса наблюдается у гибридов, полученных от

- а) генетически отдаленных родительских форм
- б) генетически близких родительских форм
- в) анализирующего скрещивания
- г) реципрокного скрещивания

3. Рибосомы были открыты с помощью:

- а) авторадиографии;
- б) электронного микроскопа;
- в) светового микроскопа;
- г) центрифугирования

4. В клетке листа березы 28 хромосом. Сколько хромосом содержит макроспора этого растения?

- а) 28;
- б) 14;
- в) 7;
- г) 56

5. Сущность явления гетерозиса, используемого в селекции, составляет

- а) кратное увеличение числа хромосом
- б) изменение генофонда сорта или породы
- в) переход многих генов в гомозиготное состояние
- г) высокий уровень гетерозиготности гибридов

6. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с цитозином составляет 30% от общего числа. Какой процент нуклеотидов с аденином в этой молекуле?
- а) 20
  - б) 30
  - в) 40
  - г) 60
7. Сколько нуклеотидов в гене кодируют последовательность 60 аминокислот в молекуле белка?
- а) 20
  - б) 30
  - в) 60
  - г) 180
8. К методам сохранения генофонда *in situ* относятся?
- а) заповедники
  - б) банки семян
  - в) ботанические сады
  - г) криоколлекции клеточных культур
9. Какая фаза митоза изображена на фото?
- 
- а) интерфаза
  - б) профаза
  - в) метафаза
  - г) анафаза
10. Сколько молекул ДНК будет содержать X-хромосома женщины в конце интерфазы митоза?
- а) 1
  - б) 2
  - в) 23
  - г) 46

***Правильные ответы и ключ для оценивания***

<b>№ Задания</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>
Ответ	г	а	б	б	г	а	г	а	г	б

***Итого: максимум 10 баллов***

Оценка осуществляется на основании следующих результатов:

Уровни	Результат тестирования
Низкий	Отсутствие работы или отказ от работы, набрано не более 5 баллов
Средний	<b><i>Набрано 6-7 баллов</i></b>
Высокий	<b><i>Набрано 8-10 баллов</i></b>