

ДЕПАРТАМЕНТ 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 № 3  
от «18» 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директора  
ГАНОУ ВО «Региональный центр»  
«Орион»



Н.Н. Голева

**«Молекулярная биология с основами генетики»**  
дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

**Направленность:** естественнонаучная  
**Возраст участников программы:** 15 – 18 лет  
**Срок реализации программы:** 108 часов  
**Уровень реализации:** Базовый

**Автор-составитель:**  
Кардаш Евгения Сергеевна,  
педагог дополнительного образования

г. Воронеж  
2023 г.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	<b>Раздел 1. Пояснительная записка</b>	3
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	7
1.6.	Планируемые результаты освоения программы	7
1.7.	Формы контроля и оценочные материалы	9
1.8.	Возрастные особенности обучающихся	11
1.9.	Сроки реализации программы	11
	<b>Раздел 2. Содержание программы</b>	11
2.1.	Учебный план	11
2.2.	Календарно-учебный график	13
2.3.	Содержание программы	14
	<b>Раздел 3. Воспитательные компоненты</b>	19
	<b>Раздел 4. Организационно-педагогические условия</b>	24
	<b>Раздел 5. Список использованной литературы</b>	26
	Список информационных источников	26
	Список рекомендуемой литературы для обучающихся и родителей	27
	Приложения	28

## **Раздел 1. Пояснительная записка**

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

Программа «Молекулярная биология с основами генетики» имеет естественнонаучную направленность, по уровню освоения – базовая.

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 N 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»;

- уровень 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**

**Актуальность** данной программы обусловлена ее практической значимостью. Без учета достижений генетики в настоящее время немыслима полноценная деятельность человека во многих сферах науки и производства: в биологии, медицине, сельском хозяйстве. Знание генетики помогает понять возникновение и развитие жизни на Земле, открывает материальную основу эволюционных преобразований. Данная программа позволит изучать генетику, как целостную науку.

Генетика является многогранной наукой, поэтому программа подразумевает освоение дисциплины с точки зрения таких разделов, как формальная генетика человека, биохимическая генетика человека, молекулярная генетика человека, цитогенетика человека, популяционная генетика, генетика развития человека, генетическое консультирование. Новизна данной программы заключается в использовании практических методов исследования при установлении общих закономерностей наследования.

**Новизна** данной программы в том, что она даёт возможность сформировать понятия единства генетических закономерностей для всех живых организмов и особенностей их проявления у человека, понятий значимости экологических и особенно антропогенных факторов среды обитания конкретного человека на проявление у него наследственных признаков и свойств, представлений у учащихся, что от каждого родителя зависит генетическое здоровье собственных детей.

Программа разработана и реализуется в соответствии с требованиями и положениями основных нормативно-правовых документов федерального и регионального уровней, подробно представленных в содержании программы, а также согласно Уставу образовательной организации.

**Педагогическая целесообразность** программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения бережное отношение к природе, обусловленное научным подходом, повысить конкурентоспособность в учебно-научной, проектной и исследовательской деятельности.

## **1.3. Отличительные особенности программы**

Программа может реализовываться 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. Обучающиеся на начальном этапе изучения генетики знакомятся с технологией решения реальных практических задач.

2. Фокус образовательной программы направлен на более подробное изучение явлений или объектов, представляющих интерес для самих обучающихся.

3. Текущий контроль осуществляется на занятиях «Примени свои знания», где обучающимся необходимо применить на практике то, что они усвоили в ходе изучения темы. Итоговый контроль проводится в форме игры, где обучающиеся сами могут оценить, насколько хорошо они справились с усвоением программы.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Молекулярная биология с основами генетики» предназначена для обучающихся, увлеченных научными исследованиями и мечтающих построить карьеру в научной сфере. Обучающимся предстоит узнать о специфике естественно-научной сферы, научиться описывать и представлять результаты своих исследований на конференциях, а также о правилах написания статей для учебно-научных журналов.

#### **1.4. Отбор обучающихся**

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Молекулярная биология с основами генетики» основан на следующих принципах:

Соответствие возрасту: программа предназначена для обучающихся 9-11 классов;

Соответствие уровня общей и метапредметной эрудиции: обучающиеся должны знать единицы измерения физических величин (длины, времени, скорости, ускорения, объема и т.д.) и десятичные приставки (мили-, санти-, деци-, нано- 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;

Соответствие мотивации к учению: обучающиеся должны продемонстрировать стремление к получению новых знаний и умений, а именно: рассказать о своих интересах и увлечениях и посещаемых дополнительных занятиях, любимых дисциплинах, принимать участие в образовательных лагерях и сменах, регулярно посещать ознакомительные, организационные и диагностические занятия.

## **1.5 Цель и задачи программы**

**Цель программы:** формирование знаний, умений и навыков самостоятельной экспериментальной исследовательской деятельности в области экологического образования, развитие индивидуальности творческого потенциала обучающегося.

### **Задачи программы:**

#### ***Образовательные:***

— углубить, расширить, систематизировать имеющиеся знания и умения, приобретенные в условиях общеобразовательной школы;

— ознакомить с естественно-научной терминологией, основными понятиями и сведениями из данной области;

— сформировать базу для освоения современных и будущих профессиональных компетенций в генетике через практические занятия, как с использованием специального оборудования, так и без него;

— обогатить обучающихся знаниями о этапах проведения научного исследования и его презентации;

— развить умение логически искать взаимосвязь во всех природно-техногенных компонентах;

#### ***Развивающие:***

— развить умения работать в коллективе, включаться в активную беседу по обсуждению увиденного, прослушанного, прочитанного;

— повысить эрудицию и расширить кругозор обучающихся;

— стимулировать творческую активность и инициативу обучающихся;

— развить психофизиологические качества обучающихся: память, воображение, внимание, способность логически мыслить;

— развить лидерские качества, навыки работы решения разнообразных задач, генетических исследований и проектов, навыки публичных выступлений;

#### ***Воспитательные:***

— сформировать у обучающихся основы научного мировоззрения;

— воспитать нравственно-волевые качества личности: ответственность, настойчивость, целеустремленность;

— способствовать формированию бережного отношения к природе.

## **1.6 Планируемые результаты освоения программы**

К концу освоения программы обучающиеся овладеют следующими результатами:

### ***Личностные результаты:***

- устойчивый интерес к истории и достижениям в области генетики;

- готовность к продолжению образования, повышению квалификации в избранной профессиональной деятельности, используя полученные генетические знания;

- объективное осознание значимости компетенций в области генетики для человека и общества;

- умения самостоятельно добывать новые для себя сведения и знания генетической направленности, используя для этого доступные источники информации;

- умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития;

- умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач в области генетики;

***Метапредметные результаты:***

- овладение умениями и навыками различных видов познавательной деятельности для изучения разных сторон генетических исследований;

- умение определять цели и задачи деятельности, выбирать средства их достижения на практике;

- умение использовать различные источники для получения сведений генетической направленности и оценивать ее достоверность для достижения поставленных целей и задач;

***Предметные результаты:*** к концу освоения программы, обучающиеся будут:

***знать:***

- перечень генетических императивов, гражданских прав и обязанностей в области генетических исследований в интересах сохранения здоровья и жизни человека;

- особенности наследования различных признаков, наследственных заболеваний, генетическую структуру популяции человека, проведения анализа родословных;

- основные методы исследования в генетике являются: гибридологический, генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, популяционно-статистический;

***уметь:***

- учитывать и оценивать возможность проявления различных генетических заболеваний в разных поколениях;

- оценить состояние хромосом, обнаружить в них повреждения или аномалии;

- работать с генетическими картами, оборудованием, необходимым для генетических исследований, в разных сферах жизни.

***владеть:***

- умениями применять генетические знания в жизненных ситуациях, связанных с выполнением практических исследовательских работ;

- навыками решения разнообразных генетических задач без использования специального оборудования.



## **Компетенции**

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

### ***Учебно-познавательные компетенции***

Способность самостоятельно находить пути решения проблемных ситуаций и задач, принимать решения при выполнении экспериментов, умение брать на себя ответственность за проведение лично-значимых демонстрационных экспериментов.

### ***Функциональные компетенции***

Развитие проблемных зон в данном виде компетенций, выявленных в ходе входного контроля, в частности умений делать аргументированные выводы и предположения, выдвигать гипотезы, анализировать содержание текста, оценивать и сопоставлять численные параметры.

### ***Информационные компетенции***

Поиск и верификация образовательных материалов в сети Интернет, работа с ресурсами для поиска литературы (E-library.ru, «Киберленинка», Google Академия, ChemPort и другие).

### ***Общекультурные компетенции***

Освоение культуры проведения научного эксперимента, осознание важности влияния открытий в молекулярной биологии и генетики на жизнь человека: улучшения качества жизни, уменьшение социального неравенства, изменение традиций. Понимание необходимости взаимодействия научного сообщества с людьми, обсуждения влияния новых открытий на жизнь человека, открытий и изобретений, влияющих на жизнь каждого человека (недопустимость испытаний на людях, причина запрета работы с человеческим геномом, аспекты лечения тяжёлых болезней и т.д.).

### ***Коммуникативные компетенции***

Умение взаимодействовать с другими учениками очно и дистанционно, выстраивать дружеские отношения в коллективе, поддерживать ребят, находить с ними общие темы помимо химии, терпимо и корректно относиться к неудачам других, способность решать ситуационные конфликты, а также способность предлагать, просить и принимать помощь.

### ***Ценностно-смысловые компетенции***

Осознание ценности научной истины и познания сути явлений, выявления причинно-следственных связей, укрепление понимания ценности своей жизни и здоровья, а также жизни и здоровья других людей, осознание ценности полученных знаний и ценности значимых открытий в химии, влияющими на жизнь современных людей. Осознание смысла выбора будущей профессии и выстраивании своей образовательной траектории.

## **1.7 Формы, порядок и периодичность аттестации и текущего контроля**

**Текущий контроль:** текущий контроль проходит в рамках практических занятий и предполагает выполнение различных заданий, направленных на проверку сформированности компетенций и уровня знаний. Педагог

оценивает выполнений различных заданий и тем самым делает выводы об успешности освоения программы. Такой вид контроля проводится практически на каждом занятии, что позволяет оперативно внести изменения в содержании занятий и подготовить индивидуальные задания для каждого обучающегося.

**Промежуточная аттестация:** данный вид контроля предусматривается программой курса после каждого раздела с целью проверки успешности освоения пройденного материала. **Форма** проведения промежуточного контроля согласно программе курса – задания в форме теста. Данные задания представлены в разных форматах: задания с множественным выбором, задания с открытым вариантом ответа, творческие задания, требующие креативный подход для их успешного выполнения.

**Аттестация по итогам освоения программы: форма** проведения данного вида контроля предполагает написание итогового теста. Задания предполагают различные форматы. Задания построены по принципу усложнения: от самого просто до сложных, творческих, письменных заданий. Данный подход позволяет оценить уровень освоения программы обучающимися и уровень развитости компетенций.

**Критерии оценки уровня теоретической подготовки:** осмысленность и свобода использования специальной терминологии;

**Критерии оценки уровня практической подготовки:** качество выполнения практического задания, решение задач повышенной сложности;

**Критерии оценки уровня развития личностных качеств:** культура поведения, творческое отношение к выполнению практического задания.

**Итоговая оценка уровня усвоения программы осуществляется на основании следующих результатов:**

Уровни	Предметные контрольные тесты, работы
Низкий	Отсутствие работы, отказ от работы или допущение 10 предметных ошибок
Средний	3-5 предметных ошибок на изученный материал
Высокий	1-2 предметных ошибок на изученный материал

**Критерием эффективности реализации** дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Молекулярная биология с основами генетики» является востребованность полученных умений и знаний у учащихся, проявляющих интерес к изучению генетики.

## 1.8 Возрастные особенности обучающихся

**Целевая аудитория:** обучающиеся 15-18 лет, которые заинтересованы в проведении собственных научных исследованиях и/или обучающиеся, которые уже успешно реализуют свои генетические проекты и мотивированы на работу связанную с генетическими исследованиями.

## 1.9 Сроки реализации программы

Объем программы: 108 часов.

Срок реализации образовательной программы: один год

## Раздел 2. Содержание программы

### 2.1 Учебный план дополнительной общеобразовательной программы

#### «Молекулярная биология с основами генетики»

№ п/ п	Темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
<b>Раздел 1. Основы молекулярной биологии</b>					
1	Общая характеристика уровней организации жизни	2	1	1	Входной контроль. Обсуждение. Индивидуальное задание
2	Вещества живых организмов. Неорганические соединения и их роль в организме человека	2	1	1	Обсуждение
3	Органические молекулы. Биополимеры.	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальные и групповые задания
4	Особенности строения органических веществ.	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальные и групповые задания
5	Белки, структурная организация.	2	1	1	Обсуждение
6	Функции белков. Ферменты, значение и роль в жизнедеятельности человека.	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
7	Углеводы, особенности строения, функции	2	1	1	Обсуждение
8	Липиды, особенности строения, функции	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальные и групповые задания
9	Определение энергозатрат и составление рациона человека	4	1	3	Обсуждение. Индивидуальные и групповые задания
10	АТФ – универсальный источник энергии в живых системах	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание

11	Молекулярные основы наследственности	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
12	Нуклеиновые кислоты, структурная организация, функции.	2	1	1	Обсуждение
13	Особенности строения ДНК. Закономерности Э.Чаргаффа.	4	1	3	Обсуждение. Индивидуальное задание
14	Особенности строения и функций генов у прокариот и эукариот	2	1	1	Обсуждение
15	Особенности строения РНК. Синтез белка в клетке	4	1	3	Обсуждение. Индивидуальные и групповые задания
16	Генетический код, его биологические особенности	4	2	2	Обсуждение. Индивидуальные и групповые задания
17	Особенности строения генома разных организмов.	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
18	Промежуточный контроль	2	-	2	Индивидуальные и групповые задания
<b>Итого по разделу программы</b>		<b>44</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	-
<b>Раздел 2. Генетика – наука о наследственности и изменчивости</b>					
1	Генетика как наука	2	1	1	Обсуждение
2	История развития генетики. Ученые генетики.	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
3	Разбор олимпиадных заданий и заданий ОГЭ, ЕГЭ	2	-	2	Обсуждение
4	Цитогенетические основы наследственности	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
5	Основные понятия генетики. Кариотип, фенотип, генотип	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
6	Гибридологический анализ и его особенности	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
7	Моногибридное скрещивание и его особенности	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
8	Неполное доминирование, особенности наследования признаков	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
9	Ди- и полигибридное скрещивание, его особенности	4	1	3	Обсуждение. Индивидуальное задание

10	Наследование признаков при взаимодействии генов в дигибридных скрещиваниях	4	2	2	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
11	Системы определения групп крови.	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
12	Особенности решения задач на комплиментарное, эпистатическое и полимерное взаимодействие генов.	4	1	3	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
13	Разбор олимпиадных вопросов. Решение задач ОГЭ, ЕГЭ	2	0	2	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
14	Хромосомная теория наследственности	4	2	2	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
15	Наследование признаков сцепленных с полом. Кроссинговер	4	2	2	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
16	Изменчивость организмов наследственная и ненаследственная	2	1	1	Обсуждение.
17	Мутации, виды и формы	2	1	1	Обсуждение
18	Мутации человека	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
19	Заболевания человека, связанные с изменением числа хромосом	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальные, групповые задания
20	Модификационная изменчивость	4	1	3	Обсуждение. Индивидуальное задание
21	Нехромосомное наследование признаков	2	1	1	Обсуждение
22	Инбридинг, результаты его применения	2	1	1	Обсуждение
23	Инбридинг и аутбридинг, значение в природе и жизни человека	2	1	1	Обсуждение. Индивидуальное задание
24	Гетерозис и его биологическое значение	2	1	1	Обсуждение
25	Итоговый контроль	4	-	4	Тест. Индивидуальное задание
<b>Итого по разделу программы</b>		<b>64</b>	<b>25</b>	<b>39</b>	-
<b>Всего</b>		<b>108</b>	<b>43</b>	<b>65</b>	-

## 2.2 Календарный учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Молекулярная

## биология с основами генетики»

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09	31.05	36	108	2 раза в неделю по 1 и по 2 часа

### 2.3 Содержание разделов программы

#### Раздел 1. Основы молекулярной биологии (44 часа)

1. Вводное занятие. Введение новой лексики. Общая характеристика уровней организации жизни (2ч).

1.1 *Теория (1ч)* Общая характеристика уровней жизни.

1.2 *Практика (1ч)* Решение заданий ОГЭ, ЕГЭ на определение уровней организаций жизни

2. Органические и неорганические вещества в живых организмах. Неорганические соединения и их роль в живом организме (2ч).

2.1 *Теория (1ч)* Вещества, которые входят в состав живых организмов

2.2 *Практика (1ч)* Выявление процентного соотношения органики и неорганики в организме человека

3. Органические молекулы. Биополимеры (2ч).

3.1 *Теория (1ч)* Особенности строения органических молекул и биополимеров.

3.2 *Практика (1ч)* Сравнение особенностей строения и выполняемых функций биополимеров

4. Особенности строения органических веществ (2ч).

4.1 *Теория (1ч)* Особенности строения белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.

4.2 *Практика (1ч)* Сравнение особенностей строения белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот.

5. Белки, особенности строения и функций (2ч).

5.1 *Теория (1ч)* Особенности строения белковых молекул

5.2 *Практика (1ч)* Исследование свойств белков и влияние на них физических факторов

6. Функции белков. Ферменты, значение и роль в жизнедеятельности человека (2ч).

6.1 *Теория (1ч)* Функции белков. Ферменты.

6.2 *Практика (1ч)* Исследование свойств белков и влияние на них физических факторов

**7. Углеводы, особенности строения, функции (2ч)**

**7.1 Теория (1ч)** Особенности строения белковых молекул

**7.2 Практика (1ч)** Исследование энергетических свойств углеводов

**8. Липиды, особенности строения, функций (2ч)**

**8.1 Теория (1ч)** Особенности строения липидов и их мономеров.

**8.2 Практика (1ч)** Изучить особенности строения насыщенных и ненасыщенных жирных кислот

**9. Определение энергозатрат и составление рациона человека (4ч)**

**9.1 Теория (1ч)** Энергозатраты человека разных возрастов и от чего они зависят.

**9.2 Практика (3ч).** Решение заданий ОГЭ, ЕГЭ на энергозатраты человека

**10. АТФ – универсальный источник энергии (2ч)**

**10.1 Теория (1ч)** Макроэргические связи АТФ и их значение для макромолекул

**10.2 Практика (1ч)** Особенности распада молекулы АТФ и количество выделяемой энергии

**11. Молекулярные основы наследственности (2ч)**

**11.1. Теория (1ч)** Особенности строения нуклеиновых кислот (ДНК, РНК).

**11.2. Практика (1ч)** Решение задач на особенности строения нуклеиновых кислот.

**12. Нуклеиновые кислоты, особенности строения, функций (2ч)**

**12.1 Теория (1ч)** Особенности строения нуклеиновых кислот ДНК, РНК

**12.2 Практика (1ч)** Сравнение ДНК и РНК у про- и эукариот.

**13. Особенности строения ДНК. Закономерности Э.Чаргаффа (4ч)**

**13.1 Теория (1ч)** Разбор модели молекулы ДНК. Принцип комплиментарности.

**13.2 Практика (3ч)** Решение задач на принцип комплиментарности.

**14. Особенности строение и функции генов у прокариот и эукариот (2ч)**

**14.1. Теория (1ч)** Ген - элементарная структурная единица наследственной информации. Отличия генов прокариот и эукариот.

**14.2. Практика (1ч)** Разбор олимпиадных вопросов.

**15. Особенности строения РНК. Синтез белка в клетке (4ч)**

**15.1. Теория (1ч)** Транскрипция и трансляция. Генетический код.

**15.2. Практика (3ч)** Решение задач на транскрипцию и трансляцию.

**16. Генетический код, его биологические особенности (4ч)**

**16.1 Теория (1ч)** Генетический код, его биологические особенности

**16.2 Практика (3ч)** Поиск ошибок в генетическом коде, последствия таких ошибок

**17. Особенности организации генома разных организмов (2ч)**

**17.1 Теория (1ч)** Особенности строения и организации генома разных организмов.

**17.2 Практика (1ч)** Сравнение геном прокариот и эукариот

**18. Промежуточный контроль (2ч)**

**18.1 Практика (2ч)** Решение тестовых заданий. Решение задач

## **Раздел 2. Генетика – наука о наследственности и изменчивости (64 часа)**

**1. Вводное занятие. Генетика - как наука. Основные понятия (2ч).**

**1.1. Теория (1ч)** Вводное занятие. Генетика – как наука, критерии научности. Основные понятия. Анкетирование. Техника безопасности.

**1.2. Практика (1ч)** Работа с терминологией. Генетическая символика.

**2. История развития генетики (2ч).**

**2.1. Теория (1ч)** Этапы развития генетики. Ученые в области генетических наук.

**2.2. Практика (1ч)** Достижения ученых в области генетики, создание памятки. Разбор олимпиадных вопросов по теме.

**3. Разбор олимпиадных вопросов, задач, заданий ОГЭ, ЕГЭ (2ч).**

**3.1 Практика (2ч)** Выявление самых распространенных заданий, вопросов по теме генетика.

**4. Цитогенетические основы наследственности (2ч).**

**4.1 Теория (1ч)** Цитогенетические основы наследственности. Кариотип, генотип, фенотип – основные понятия. Введение в токсикологию.

**4.2 Практика (1ч)** Практические занятия по определению кариотипа человека.

**5. Основные понятия генетики. Кариотип, генотип, фенотип (2ч).**

**5.1 Теория (1ч)** Основные понятия генетики. Кариотип, генотип, фенотип

**5.2 Практика (1ч)** Анализ кариотипа человека, для чего нужно, где используется.

**6. Гибридологический анализ и его особенности (2ч).**

**6.1 Теория (1ч)** Условия проведения гибридологического анализа.

**6.2 Практика (1ч)** Практическая работа «Аллельное и неаллельное взаимодействие генов»

**7. Моногибридное скрещивание и его особенности (2ч).**



**7.1 Теория (1ч)** I закон Г. Менделя.

**7.2 Практика (1ч)** Практическая работа «Решение задач на моногибридное скрещивание»

**8. Неполное доминирование (2ч).**

**8.1 Теория (1ч)** II закон Г. Менделя. Неполное доминирование, особенности наследования признаков.

**8.2 Практика (1ч)** Практическая работа, решение задач.

**9. Ди- и полигибридное скрещивание, его особенности (2ч).**

**9.1 Теория (1ч)** III закон Г. Менделя.

**9.2 Практика (1ч)** Практическая работа «Решение задач на ди- и полигибридное скрещивание».

**10 Наследование признаков при взаимодействии генов (2ч).**

**10.1 Теория (1ч)** Наследование признаков при взаимодействии генов. Неполное доминирование при дигибридном скрещивании.

**10.2 Практика (1ч)** Решение олимпиадных вопросов, задач.

**11. Наследование признаков при взаимодействии генов (2ч).**

**11.1 Теория (1ч)** Наследование признаков при взаимодействии генов. Эпистаз. Комплиментарность. Полимерия.

**11.2 Практика (1ч)** Решение задач на эпистатическое, комплиментарное и полимерное взаимодействие генов.

**12. Комплиментарное действие генов (2ч).**

**12.1 Теория (1ч)** Комплиментарность - биологическое значение.

**12.2 Практика (1ч)** Рассмотрение вопросов и решение задач на комплиментарность.

**13. Системы определения групп крови (2ч).**

**13.1 Теория (1ч)** Самые распространенные системы групп крови в мире

**13.2 Практика (1ч)** Решение задач на определение групп крови

**14. Эпистатическое и полимерное действие генов (2ч).**

**14.1 Теория (1ч)** Понятия эпистаз, виды эпистаза. Полимерия, виды полимерии.

**14.2 Практика (1ч)** Решение проблемных вопросов и заданий

**15. Особенности решения задач на комплиментарное, эпистатическое и полимерное взаимодействие генов (4ч).**

**15.1 Практика (4ч)** Решение задач на комплиментарность, эпистаз, полимерию. Самостоятельное составление генетических задач.

**16. Разбор олимпиадных вопросов. Решение задач ОГЭ, ЕГЭ (2ч).**

**16.1 Практика (2ч)** Разработка ЛОК по ООПТ, видам, функциям. Разбор олимпиадных вопросов по теме.

**17. Хромосомная теория наследственности (4ч).**

**17.1 Теория (2ч)** Положения хромосомной теории наследственности. Особенности сцепленного с полом наследования.

**17.2 Практика (2ч)** Решение задач на признаки, сцепленные с полом.

**18. Наследование признаков, сцепленных с полом. Кроссинговер (4ч).**

**18.1 Теория (1ч)** Сцепленное наследование. Кроссинговер. Генетические карты хромосом.

**18.2 Практика (3ч)** Решение задач на картирование хромосом.

**19. Изменчивость организмов (2ч).**

**19.1 Теория (1ч)** Изменчивость – одно из главных свойств живых организмов.

**19.2. Практика (1ч)** Разбор олимпиадных вопросов.

**20. Мутации (2ч)**

**20.1. Теория (1ч)** Мутагенез. Причины мутаций. Связь мутаций с репликацией и репарацией ДНК.

**20.2. Практика (1ч)** Решение задач на репликацию ДНК, определение поврежденных участков.

**21. Мутации, виды и формы (2ч)**

**21.1 Теория (1ч)** Классификации мутаций: генные, геномные, хромосомные.

**21.2 Практика (1ч)** Исследование мутагенов и их способов влияния на живое

**22. Наследственные заболевания связанные с изменением числа хромосом (2ч)**

**22.1 Теория (1ч)** Заболевание человека, связанные с изменением кариотипа. Синдром Дауна, Эдвардса, Шерешевского-Тернера, Патау, Клайнфельтера.

**22.2 Практика (1ч)** Изучение кариотипа, определение различных отклонений от нормы.

**23. Модификационная изменчивость. Норма реакции (4ч)**

**23.1. Теория (1ч)** Особенности модификационной изменчивости. Понятия «норма реакции»

**23.2. Практика (3ч)** Практическое занятие «Статистические закономерности модификационной изменчивости, построение вариационного ряда».

**24. Нехромосомное наследование признаков (2ч)**

**24.1. Теория (1ч)** Факторы влияющие на нехромосомное наследование признаков.

**24.2. Практика (1ч)** Разбор олимпиадных вопросов.

**25. Инбридинг результаты его применения (2ч)**

**25.1. Теория (1ч)** Инбридинг, его биологическое значение.

**25.2. Практика (1ч)** Разбор вопросов ОГЭ, ЕГЭ.

**26. Инбридинг и аутбридинг его значение в природе и жизни человека (2ч)**

**26.1 Теория (1ч)** Инбридинг и аутбридинг его значение в природе и жизни человека

**26.2 Практика (1ч)** Способы и возможности применения инбридинга и аутбридинга

**27. Гетерозис и его биологическое значение (2ч)**

**27.1. Теория (1ч)** Теория возникновения, типы и виды гетерозиса.

**27.2. Практика (1ч)** Практическое использование гетерозиса.

**28. Итоговый контроль №1 (4ч)**

**28.1 Практика (4ч)** Подготовка к итоговому тесту. Выполнение итогового теста. Решение задач. Работа над ошибками.