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
Директор
ГАНОУ ВО «Региональный центр «Орион»
_____Н.Н. Голева

«Современная генетика»

дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа

Направленность: естественнонаучная
Возраст участников программы: 14 – 17 лет
Срок реализации программы: 72 часа
Уровень освоения: базовый

Автор-составитель:
Каданцев Михаил Михаилович,
педагог дополнительного образования

г. Воронеж
2023 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Раздел 1. Пояснительная записка	2
1.1	Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы	2
1.2.	Актуальность, новизна, педагогическая целесообразность программы	4
1.3.	Отличительные особенности программы	4
1.4.	Отбор обучающихся на программу	5
1.5.	Цель и задачи программы	5
1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
1.7.	Формы контроля и оценочные материалы	8
1.8.	Возрастные особенности обучающихся	9
1.9.	Сроки реализации программы	9
	Раздел 2. Содержание программы	10
2.1.	Учебный план	10
2.2.	Календарно-учебный график	12
2.3.	Содержание программы	12
	Раздел 3. Воспитательные компоненты	17
	Раздел 4. Организационно-педагогические условия	20
	Раздел 5. Список использованной литературы	23
	Список информационных источников	23
	Список рекомендуемой литературы для обучающихся и родителей	24
	Приложения	25

Раздел 1. Пояснительная записка

1.1. Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы

Образовательная программа «Современная генетика» (далее – программа) является дополнительной общеразвивающей программой, предназначена для детей, проявивших одаренность в области биологии, обучающихся в образовательных организациях Воронежской области и г. Воронежа.

Программа направлена на углубление знаний по биологии, получение знаний по генетике, образовательно-профессиональный выбор.

Акцент в программе сделан на развитие у учащихся научного подхода к естественнонаучным дисциплинам через изучение генетики и селекции.

Настоящая программа разработана с учетом возрастных и индивидуальных особенностей обучающихся, ориентирована на углубленное изучение прикладных аспектов биологии, обеспечивает преемственность основных и дополнительных образовательных программ для одаренных детей в области «генетика». Исследовательские навыки, приобретаемые при реализации программы, имеют практический характер и широко используются при изучении биологии в школе, находят применение в деятельности человека.

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 образовательной программы заключается в том, что впервые в ее основу заложено, расширено и углублено системное, поэтапное ознакомление воспитанников с вопросами молекулярной биологии, медицинской генетики, цитогенетики, генетики человека и других аспектов. Для обеспечения эффективного медико-генетического консультирования необходима пропаганда генетических знаний, осведомленности населения в вопросах наследственных болезней. В образовательном процессе активно используются возможности информационных технологий.

Новизна. Детям сегодня намного интереснее познавать окружающий их мир путём эксперимента и проектной деятельности. Множество любопытных фактов из области генетики остаются «за кадром» современной системы образования, а между тем именно интерес к дисциплине побуждает у молодого поколения желания учиться и достигать новых высот. Предлагаемая программа: «Современная генетика» предполагает углубить школьные знания учащихся по естественно-научным дисциплинам, в частности - биологии, привить навыки и умения по проведению лабораторных работ.

Педагогическая целесообразность программы программы состоит в том, чтобы сформировать у подрастающего поколения новые компетенции, повысить конкурентоспособность в научной, проектной и исследовательской деятельности.

1.3. Отличительные особенности программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современная генетика» 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 профильной генетики учатся на подлинных примерах решать генетические и биологические задачи,

используя натуральные объекты наблюдать взаимосвязь между действиями учоного-селекционера и новым штамом\видом.

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

3.Текущий контроль осуществляется на каждом занятии, где обучающимся предлагается самим найти решение поставленной задачи, используя полученные от преподавателя конспекты и методики.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современная генетика» предназначена для обучающихся, которые знакомы с базовыми аспектами классической биологии и сделали осознанный выбор в пользу изучения более тонких методик и глубоких знаний для дальнейшего поступления в биологические вузы и факультеты биологической направленности.

1.4. Отбор обучающихся

Отбор обучающихся на дополнительную общеобразовательную общеразвивающую программу «Современная генетика» основан на следующих принципах:

- ***Соответствие возрасту:*** программа предназначена для обучающихся старших классов;
- ***Соответствие функциональным компетенциям:*** обучающиеся должны уметь 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

Цели программы: Вырабатывание у учащихся научных представлений о систематике и организации живой материи. Развитие и стимулирование навыков для последующего использования их при аргументации научного ответа на олимпиадах, творческих заданиях экзамена биологии группы В и С.

Задачи программы:

обучающие:

- повышать интерес учащихся к изучению генетики, селекции;
- расширять и углублять генетические, экологические и зоологические знания;
- формировать знания о достижениях современной науки;
- научить выявлять связи организма человека с внешней средой.

развивающие:

- развивать творческие способности учащихся, формировать навыки проведения биологического эксперимента;
- развивать способность усваивать научные знания об особенностях строения организма человека как единого целого;

воспитательные:

- формировать понятийный аппарат, обеспечивать понимание основных закономерностей, теорий и концепции экологии;
- воспитать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов;
- воспитать чувство взаимопомощи, любознательности, уважения к мнению другого человека, коллективизма; - воспитать аккуратность, вежливость;
- формировать стремление к активной деятельности по улучшению и сохранению природной среды, пропаганде природоохранительных знаний, нетерпимого отношения к действиям людей, наносящих вред природе.

1.6. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты реализации программы «Современная генетика»:

личностные:

- формирование устойчивого интереса к изучению естественнонаучных дисциплин;
- укрепление положительного опыта решения практических задач и изучения предмета;
- активизация творческого мышления и подхода к решению задач;
- удовлетворение личностных потребностей в познании мира;
- развитие навыков взаимодействия с членами группы, групповой работы;

метапредметные:

- формирование умений проводить математические расчёты;
- развитие умения формулировать и публично представлять результаты своих исследований;
- развитие критического мышления;

предметные:

- усвоение понятий «популяция», «вид», «естественный отбор», «волны жизни» и др. базовых терминов;

- умение выполнять расчёты при решении генетических задач во время практических занятий;
- овладение навыками обращения с микроскопом, бинокуляром;
- умение проводить систематическое исследование натуральных объектов;
- навыки проведения безопасных демонстрационных экспериментов;
- формирование навыков решения теоретических и практических задач различной сложности.

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 личностно-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 химии и химической технологии 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 аттестации и текущего контроля

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

Входной контроль осуществляется на первом занятии и представляет собой главным образом проверку функциональных компетенций, поскольку на момент начала обучения у обучающихся ещё не сформированы предметные знания и умения.

Цель входного контроля – выявить проблемные зоны в функциональных умениях обучающихся, оценить их возможности по работе с учебными материалами, определить время, необходимое на осмысление материала, подвижность нервной системы, степень индивидуализма в работе, уровень самооценки. Поэтому при проведении тестирования важно обратить внимание не только на правильность ответов, но и на то, как они были даны. Превысил ли обучающийся допустимое время или справился раньше? Обращался ли за подсказками к другим и помогал ли сам? Какие результаты ожидал и какие получил? Как проявлял эмоции? И так далее. Эта информация необходима для адаптации излагаемого материала с учётом особенностей обучающихся, чтобы развить недостающие функциональные компетенции, а также для успешного формирования взаимодействующих групп.

Промежуточный контроль проводится по результатам изучения каждой из тем на занятиях «Примени свои знания», где обучающимся необходимо применить на практике то, что они усвоили в ходе изучения темы. Проходит в форме выполнения практической работы, в ходе которой обучающиеся комплексно демонстрируют свои знания и умения:

- находят новую и используют уже имеющуюся информацию;
- проводят теоретическое обоснование решаемых задач;
- проводят эксперимент;
- оформляют результаты своей работы должным образом.

Результаты работы озвучиваются педагогу и сдаются в виде журнала. Также возможно проведение тестирований, если выполнение практической работы невозможно.

Критерии оценки уровня теоретической подготовки: осмысленность и свобода использования химических терминов, умение выявлять причинно-следственные связи между наблюдаемыми явлениями на основе знаний о химическом составе веществ.

Критерии оценки уровня практической подготовки: умение проводить эксперимент с соблюдением правил техники безопасности, оценка

качества описания наблюдений и грамотного формулирования выводов эксперимента.

Критерии оценки уровня развития личностных качеств: культура поведения, умение планировать и распределять время в ходе практических работ, соблюдение дисциплины и правил безопасной работы, активное участие в групповой работе, помощь и поддержка другим обучающимся, а также умение принимать и просить помощь у других участников образовательного процесса, эмоциональное удовлетворение от совместной работы с единомышленниками, творческое отношение к выполнению практического задания.

Итоговый контроль может быть проведен в форме тестирования. Во время тестирования допускается использование как закрытых вопросов с выбором одного или нескольких ответов, так и открытых, где следует написать ответ самостоятельно.

1.8. Возрастные особенности детей, участвующих в реализации программы

Не последнюю роль в жизни подростка имеет юношеская субкультура, то есть некоторые нормы, стиль общения и одежды, интересы, взгляды, предпочтения, характерные для молодежи. Существенную, если не ведущую, роль в личностном самоопределении подростка и в определении его общественного статуса в глазах сверстников играет принадлежность к группе. Поэтому очень важно с первых минут пребывания детей в коллективе определиться с ними как во внутренних правилах поведения, так и в уже действующих – общих, установленных для всего детского коллектива организации.

1.9. Сроки реализации программы

Объем программы: 72 часа.

Срок реализации образовательной программы: 9 месяцев.

Раздел 2. Содержание программы

2.1 Учебный план дополнительной общеразвивающей программы «Современная генетика»

№	Наименование темы	Количество часов по видам занятий			Форма и тип контроля
		Теоретические занятия	Практические занятия	Всего часов	
1	Наследственность и изменчивость, свойства организмов	2	-	2	Обсуждение
2.	Законы Г. Менделя и цитологические основы	-	2	2	Разбор генетических задач
3.	Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков.	-	2	2	Разбор генетических задач
4.	Неполное доминирование, сцепленное наследование.	2	-	2	Разбор генетических задач
5.	Родословная человека, наследственные заболевания.	2	-	2	Обсуждение
6.	Определение наличия сахара в диких и селективно улучшенных сортах овощей.	-	2	2	Индевидуальное задание
7.	Анализирующее скрещивание, решение задач.	-	2	2	Разбор генетических задач
8.	Получение масла из диких и селективно-улучшенных сортов злаковых.	-	2	2	Обсуждение
9.	Полигибридное скрещивание, генетика пола.	2	-	2	Разбор генетических задач
10.	Мигрирующий геном - что это такое?	2	-	2	Обсуждение
11.	Мир нанотехнологий - возможности применения в биологии и медицине.	-	2	2	Обсуждение
12.	Научные и этические проблемы клонирования.	2	-	2	Обсуждение
13.	Откуда мы? (К проблеме возникновения жизни)	2	-	2	Тест
14.	Современные взгляды на природу старения.	-	2	2	Обсуждение
15.	Искусственные органы - проблема и перспективы.	2	-	2	Решение генетической задачи

16.	Человек и окружающая среда - итоги эволюции человеческого общества на сегодняшний день.	-	2	2	Обсуждение
17.	Эволюция человека - возможные результаты.	2	-	2	Индивидуальное задание
18.	Промежуточная проверочная работа.	-	2	2	Обсуждение
19.	Молекулярные и цитологические законы генетики.	2	-	2	Обсуждение
20.	Основные закономерности наследования у прокариот и эукариот.	-	2	2	Тест
21.	Внеядерная наследственность.	-	2	2	Обсуждение
22.	Импринтинг.	2	-	2	Обсуждение
23.	Структурная организация геномов прокариот, эукариот, клеточных органелл.	2	-	2	Индивидуальное задание
24.	Генетическая биоинформатика.	-	2	2	Обсуждение
25.	Молекулярные механизмы генетических процессов репликации, рекомбинации, репарации.	2	-	2	Обсуждение
26.	Реализация генетической информации (транскрипция, трансляция).	-	2	2	Решение генетической задачи
27.	Механизмы регуляции экспрессии генов.	2	-	2	Тест
28.	Роль геномных перестроек в реализации генного действия.	2	-	2	Индивидуальное задание
29.	Эпигенетика.	-	2	2	Обсуждение
30.	Трансгенные организмы.	2	-	2	Обсуждение
31.	Генетика индивидуального развития.	2	-	2	Обсуждение
32.	Апоптоз. Иммуногенетика.	-	2	2	Обсуждение
33.	Генетика соматических клеток. Симбиогенетика.	2	-	2	Обсуждение
34.	Популяционная генетика. Генетическая структура Популяций.	-	2	2	Индивидуальное задание
35.	Естественный и искусственный отбор, видообразование, генетические механизмы эволюции.	2	-	2	Тест
36.	Итоговая проверочная работа.	-	-	2	36.
	Итого	**36**	**36**	**72**	

2.2 Календарно-учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Современная генетика»

Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1	15.09	30.05	36	72	1 раз в неделю по 2 часа

2.3 Содержание дополнительной общеразвивающей программы «Современная генетика»

1. Наследственность и изменчивость, свойства (2ч)
1.1. Теория (2ч)
Молекулярные и цитологические основы наследственности. Связь между генами и хромосомами.

2. Законы Г. Менделя и цитологические основы (2ч)
2.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Гибридологический метод Г. Менделя. Генотип и фенотип». Изучение человеческих хромосом под микросокпом.

3. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Неполное доминирование. (2ч)
3.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Решение генетических задач на полное и неполное доминирование».

4. Генные и хромосомные мутации. (2ч)
4.1. Теория (2ч)
Просмотр фильмов «Мутации. Нормальные и мутантные признаки. Классификация мутаций».

5. Родословная человека, наследственные заболевания. (2ч)
5.1. Теория (2ч)
Просмотр фильма «Родословная человека».

6. Определение наличия сахара в диких и селективно улучшенных сортах овощей. (2ч)
6.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Определение наличия сахара в диких и селективно улучшенных сортах овощей».

7. Аналитическое скрещивание, решение задач. (2ч)
7.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Решение задач на анализирующее скрещивание».

8. Получение масла из диких и селективно-улучшенных сортов злаковых. (2ч)
8.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Получение масла из диких и селективно-улучшенных сортов злаковых».

9. Полигибридное скрещивание, генетика пола. (2ч)
9.1. Теория (2ч)
Генетика пола и сцепленное с полом наследование. Биология пола у животных и растений, первичные и вторичные половые признаки. Относительная сексуальность у одноклеточных организмов.

10. Мигрирующий геном - что это такое? (2ч)
10.1. Теория (2ч)
Понятие мигрирующих генетических элементов. Дискретные фрагменты (сегменты) ДНК, способные встраиваться в разные участки генома; их расположение на хромосомах.

11. Мир нанотехнологий - возможности применения в биологии и медицине. (2ч)
11.1. Практика (2ч)
Лабораторная работа «Гены в наших руках».

12. Научные и этические проблемы клонирования. (2ч)
12.1. Теория (2ч)
Клонирование. Реальность и перспективы. Просмотр фильма «Клонирование».

13. Откуда мы? (К проблеме возникновения жизни). (2ч)
13.1. Теория (2ч)
Теории возникновения жизни. Панспермия. Самозарождение. Понятие химической эволюции.

14. Современные взгляды на природу старения. (2ч)
14.1. Практика (2ч)
Лабораторная работа «Молодые и старые ткани».

15. Искусственные органы - проблема и перспективы. (2ч)
15.1. Теория (2ч)

Искусственные органы и ткани. Электрокардиостимуляторы. Протезирование и нейропротезирование. Визуальный и слуховой спинномозговые протезы.

16. Человек и окружающая среда - итоги эволюции человеческого общества на сегодняшний день. (2ч)
16.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Синтетические материалы».

17. Эволюция человека - возможные результаты. (2ч)
17.1. Теория (2ч)
Просмотр фильма «Эволюция человека».

18. Промежуточная проверочная работа. (2ч)
10.1. Практика (2ч)
Проверочная работа по изученным темам.

19. Молекулярные и цитологические законы генетики. (2ч)
1.1. Теория (2ч)
Молекулярные и цитологические основы наследственности. Связь между генами и хромосомами.

20. Основные закономерности наследования у прокариот и эукариот. (2ч)
2.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Прокариотическая клетка». Изучение органоидов под микроскопом.

21. Внеядерная наследственность. (2ч)
21.*1. Практика (2ч)*
Практическая работа «Цитоплазматическая наследственность».

22. Импринтинг. (2ч)
22.1. Теория (2ч)
Геномный импринтинг, экспрессия генов. Правила и принципы функционирования процессов.

23. Структурная организация геномов прокариот, эукариот, клеточных органелл. (2ч)
23.1. Теория (2ч)
Просмотр фильма «Внутри клетки».

24. Генетическая биоинформатика. (2ч)
24.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Геносистематика».

25. Молекулярные механизмы генетических процессов репликации, рекомбинации, репарации. (2ч)
25.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Задачи выживания».

26. Реализация генетической информации (транскрипция, трансляция). (2ч)
26.1. Практика (2ч)
Практическая работа «Перенос информации в клетках».

27. Механизмы регуляции экспрессии генов. (2ч)
27.1. Теория (2ч)
Регуляция генов у прокариот, эукариот. Регуляция стабильности.

28. Роль геномных перестроек в реализации генного действия. (2ч)
28.1. Теория (2ч)
Функционирование генов в определённых локусах. Генная перестройка и её значение.

29. Эпигенетика. (2ч)
29.1. Практика (2ч)
Лабораторная работа «Эпигенетическое наследование».

30. Трансгенные организмы. (2ч)
30.1. Теория (2ч)
Трансгенные организмы. Реальность и перспективы. Просмотр фильма «Трансгенные организмы».

31. Генетика индивидуального развития. (2ч)
31.1. Теория (2ч)
Генетический фундамент онтогенеза. Понятие дифференциальной экспрессии.

32. Апоптоз. Иммуногенетика. (2ч)
32.1. Практика (2ч)
Лабораторная работа «Клеточная гибель и влияние среды».

33. Генетика соматических клеток. Симбиогенетика (2ч)
33.1. Теория (2ч)
Понятие симбиогенеза. Микроэволюция и появление клетки в историческом аспекте.

34. Популяционная генетика. Генетическая структура популяций. (2ч)
34.1. Практика (2ч)

Практическая работа «Виртуальная популяция».

35. Естественный и искусственный отбор, видообразование, генетические механизмы эволюции. (2ч)

35.1. Теория (2ч)

Просмотр фильма «Ошибка – инструмент эволюции».

36. Итоговая проверочная работа. (2ч)

36.1. Практика (2ч)

Проверочная работа по изученным темам.