

Структурное подразделение - центр образования естественнонаучной и
технологической направленности «Точка роста»
МОУ-СОШ с.Большая Екатериновка Аткарского района
Саратовской области

Принято
Педагогический совет
от "31" августа 2023 г.
Протокол № 1

Утверждаю:
Директор МОУ-СОШ с.Большая Екатериновка
/Е.В.Рябова/
Приказ № 116 от «1 сентября» 2023 г.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа естественнонаучной направленности
«Прикладная цитология с основами классической генетики»

Возраст детей 14-16 лет
Срок реализации: 9 месяцев
Объем 144 часа

Автор-составитель:
Багдасарян Н.В.
педагог дополнительного
образования

с. Большая Екатериновка
2023-2024 учебный год

I. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Прикладная цитология с основами классической генетики» естественно-научной направленности базового уровня предназначена для обучающихся, проявляющих интерес к учебно-исследовательской деятельности, направлена на расширенное изучение отдельных разделов биологии (цитологии и генетики), а также подготовку к решению заданий, встречающихся в испытаниях различного уровня (олимпиадах, ГИА, ЕГЭ), на знакомство с профессиями в области цитологии и генетики и разработана на основе положения о дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы МОУ-СОШ с.Большая Екатериновка Аткарского района Саратовской области (приказ № 110 от 01.09.2023г.)

Направленность программы: естественнонаучная

Вид программы – модифицированная.

Актуальность Программы

Расширение интересов исследователей и развитие многих принципиально новых научных подходов привели к накоплению за последние годы множества актуальных фактов и представлений, касающихся генетической организации клетки и организмов.

Являясь самостоятельными разделами в школьном курсе биологии, генетика и основы цитологии вместе с тем неразрывно связаны последовательными понятийными и теоретическими внутрипредметными связями со всеми разделами курса биологии – «Зоологией», «Человек и его здоровье», так как они раскрывают доступные обучающимся теории о сущности и закономерностях живой природы. Основанное на практических примерах содержание Программы будет способствовать улучшению системных знаний о клетке как элементарной структурной и функциональной единице живого, пониманию сути процессов, происходящих в живых организмах, генетических закономерностях.

Педагогическая целесообразность

Предлагаемая Программа опирается на знания и умения обучающихся, полученные при изучении биологии, и охватывает основные разделы «Генетика» и «Цитология». Использование практических навыков, опирающихся на знания теории, позволяют выполнять триединство целей

образования: обучать, развивать, воспитывать.

Обучение по Программе способствует развитию логического мышления, позволяет обучающимся добиваться получения качественных, углубленных знаний, дает возможность самоконтроля и самовоспитания. Программа построена с учетом основных принципов педагогики сотрудничества и сотворчества, является образовательно-развивающей и направлена на гуманизацию и индивидуализацию педагогического процесса. В содержание Программы включены теоретические занятия и практическое решение задач разного уровня сложности.

Новизна Программы

Прежде всего, это проявляется в объединении в одну образовательную программу разрозненных ранее различных методик и способов решения практических задач, в расширении образовательного развивающего пространства и подключения обучающихся к решению научных проблем и задач.

Программа является практико-ориентированной. Из 144 часов занятий

В год на практические занятия отведено 105 часов.

Отличительная особенность данной Программы

Программой предусмотрено знакомство обучающихся с разными методиками решения задач по основам классической генетики и цитологии. Кроме того, следует выделить базовые принципы, определяющие особенность данной Программы:

1. принцип *интегативности* (подразумевает объединение разрозненных биологических знаний из естественно-научных, гуманитарных и технических дисциплин в единое целое);
2. принцип *деятельностного подхода* (знания открываются обучающимися и проверяются на практике);
3. принцип *компетентностного подхода* (способность системно применять знания и умения для самостоятельной и коллективной деятельности при решении проблем).
4. принцип *формирования биологического мышления* (создаются условия для принятия обучающимися биолого-гуманистических ценностей, выработки гражданской позиции, формирования ответственности за здоровье общества, применения полученных биологических знаний на практике);
5. принцип *активной жизненной позиции* (знания, полученные на занятиях, используются для решения биологических проблем, направленных на улучшение состояния здоровья и повышение качества жизни).

Возраст и возрастные особенности

Программа разработана для обучающихся 14–16 лет. На обучение принимаются все желающие из данной возрастной категории.

Старший школьный возраст характеризуется ростом интеллектуальных возможностей обучающихся. Их мыслительная деятельность отличается все более высоким уровнем обобщения и абстрагирования, увеличивающейся тенденцией к причинному объяснению явлений, умением аргументировать и доказывать положения, делать обоснованные выводы, связывать изучаемые явления и факты в систему.

Интеллектуальная продвинутость позволяет старшеклассникам осуществлять глубокий анализ материала, вскрывать закономерности, выявлять широкие аналогии, усваивать способы познания общих законов природы и общества.

Сроки реализации

Программа рассчитана на 9 месяцев обучения. Общее количество часов в год составляет 144 часа.

Формы и режим занятий

Оптимальный вариант работы по Программе – организация 2-х часовых занятий 2 раза в неделю.

Форма занятий: групповая (10 человек)

В ходе обучения по Программе используются следующие формы учебной деятельности:

- теоретические занятия, практические задания по применению полученных знаний;
- дистанционное обучение на основе компьютерных информационных технологий (задания, тесты и т.д.);
- индивидуальные консультации;
- практические работы исследовательского характера, требующие работы с информацией.

Обучающиеся осваивают следующие типы деятельности: исследовательский, творческий, практический, а также познавательный, информационно-коммуникативный и рефлексивный.

В ходе обучения по Программе применяются следующие формы обучения: индивидуально-обособленная (когда материал доступен для самостоятельного обучения), фронтальная (выполнение общих задач всеми

обучающимися).

В ходе обучения по Программе применяются следующие методы:

- по источнику знаний (словесные, наглядные, практические);
- по степени взаимодействия педагога и обучающегося (изложение, беседа, самостоятельная работа);
- по дидактическим задачам (подготовка к восприятию, объяснение, закрепление материала);
- по характеру познавательной деятельности (объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский).

Форма обучения – очная.

Цель Программы – формирование у обучающихся умений решать практические задачи по цитологии и генетике разной степени сложности.

Задачи Программы

Обучающие:

- расширить познавательный интерес к изучаемым разделам Программы;
- познакомить обучающихся с ключевыми понятиями и закономерностями, современными достижениями науки в области генетики и цитологии, основными направлениями цитологических и генетических исследований;
- формировать у обучающихся общебиологические понятия о клеточном строении, взаимосвязи строения и выполняемых функций клетки, генетических закономерностях;
- развить навыки решения задач по цитологии и генетике.

Развивающие:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе осуществлять развернутый информационный поиск;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся.

Воспитательные:

- создать условия для профессиональной ориентации обучающихся;
- воспитывать научное мировоззрение обучающихся;
- способствовать формированию ответственного отношения к окружающему миру и своему здоровью.

Планируемые результаты освоения Программы

По итогам реализации Программы обучающиеся будут *знать*:

- основные этапы развития цитологии, основные положения клеточной теории, роль цитологии в системе биологических наук и её прикладное значение; основные генетические законы и закономерности;
- основную терминологию и методы исследований в области цитологии и генетики, устройство светового микроскопа;
- химический состав клетки, особенности строения, функционирования и деления прокариотических и эукариотических клеток.

По итогам реализации Программы обучающиеся будут *уметь*:

- самостоятельно работать с литературой и анализировать прочитанное;
- давать краткие, четкие и логичные ответы на поставленные вопросы;
- решать задачи разного уровня по цитологии и генетике;
- отличать по описанию, морфологическим признакам на рисунках, микрофотографиях, микропрепаратах различные типы клеток, клеточные органеллы, клеточные включения, определять стадию жизненного цикла клетки.

Формы контроля и оценочные материалы

В целях мониторинга результатов обучения по Программе: входной контроль; текущая аттестация; промежуточная (итоговая) аттестация.

Входной контроль (предварительная аттестация) – это оценка исходного уровня знаний обучающихся перед началом образовательного процесса.

Текущая аттестация – это оценка качества усвоения обучающимися содержания Программы в период обучения после начальной аттестации до промежуточной (итоговой) аттестации.

Промежуточная аттестация – это оценка качества усвоения обучающимися содержания Программы по итогам I и II полугодий.

Итоговая аттестация – это оценка обучающимися уровня заявленных достижений по завершению освоения всего содержания Программы.

Формы аттестации:

- выполнение практических заданий;
- тестирование.

УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№ п/п	Название разделов/тем	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	Теория	Практика	
	Вводное занятие	2	1	1	Входящее тестирование
1.	Материальные основы наследственности	20	4	16	
1.1.	Нуклеиновые кислоты	10	2	8	Решение задач
1.2.	Строение и жизнедеятельность клетки. Деление клетки	10	2	8	Решение задач
2.	Закономерности наследования признаков и принципы наследственности	64	18	46	
2.1.	Гибридологический метод	6	2	4	Решение задач
2.2.	Наследование при моногибридном скрещивании	8	2	6	Решение задач
2.3.	Наследование при полигибридном скрещивании	8	2	6	Решение задач
2.4.	Наследование при взаимодействии генов	8	2	6	Решение задач
2.5.	Наследование признаков, сцепленных с полом	8	2	6	Решение задач
2.6.	Сцепление и кроссинговер	8	2	6	Решение задач
2.7.	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	6	2	4	Решение задач
2.8.	Наследование летальных генов	4	2	2	Решение задач
2.9.	Методы изучения генетики человека. Составление и анализ родословных	8	2	6	Решение задач
3.	Изменчивость, её причины и методы изучения	24	6	18	
3.1.	Основные типы изменчивости	8	2	6	Решение задач
3.2.	Мутационная изменчивость (мутации)	8	2	6	Решение задач
3.3.	Генетика популяций	8	2	6	Решение задач
4.	Обмен веществ и энергии	32	10	22	

4.1.	Пластический обмен. Биосинтез белка	12	4	8	Решение задач
4.2.	Энергетический обмен	12	4	8	Решение задач
4.3.	Фотосинтез	8	2	6	Решение задач
	Обобщение	2	-	2	Зачет
	ИТОГО	144	39	105	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО- ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

Введение

Теория. Введение в программу «Прикладная цитология с основами классической генетики». Цели и задачи обучения по Программе. Актуализация ранее полученных знаний по разделу биологии «Основы генетики». Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Первичная диагностика. Тестирование.

Раздел 1. Материальные основы наследственности

Тема 1.1. Нуклеиновые кислоты

Теория. Нуклеиновые кислоты: ДНК, РНК. Особенности строения и функции в клетке. ДНК – носитель наследственной информации. Модель Уотсона-Крика. Строение и функции ДНК. Уровни структурной организации ДНК. Природа гена. Хромосомы. РНК: типы, функции.

Практика. Расчет процентного содержания нуклеотидов в молекуле (применение правила Чаргаффа). Расчет длины молекулы при заданных условиях.

Тема 1.2. Строение и жизнедеятельность клетки. Деление клетки

Теория. Строение клеток прокариот и эукариот. Органоиды клетки, особенности их строения в связи с выполняемыми функциями. Особенности строения хромосом, их видовая специфичность. Митоз. Мейоз. Цитологические основы, значение данных процессов. Особенности овогенеза и сперматогенеза. Конъюгация, кроссинговер.

Практика. Строение растительной, животной, грибной, бактериальной клетки (практикум). Определение бивалентов и хроматид в профазе I и профазе II мейоза; освоение навыка по определению количества хромосом, хроматид и молекул ДНК в периодах G1, G2, S. Интерфазы.

Раздел 2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности

Тема 2.1. Гибридологический метод

Теория. Генетика, наследственность, изменчивость, современное состояние теории гена. Особенности гибридологического метода. Генетический анализ. Доминантный и рецессивный признаки. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Генотип. Фенотип. Генетическая символика. Правила записи скрещивания.

Практика. Освоить генетическую символику: родители, скрещивание, потомство, гаметы, ответ. Составление простейших схем скрещивания.

Тема 2.2. Наследование при моногибридном скрещивании

Теория. Моногибридное скрещивание. Доминирование. Закон единообразия гибридов первого поколения. Первый закон Менделя. Наследственные факторы. Аллелизм. Решётка Пеннета. Правило чистоты гамет. Цитологический механизм моногибридного скрещивания. Возвратные скрещивания. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование. Второй закон Менделя. Условия, обеспечивающие проявление закона расщепления.

Практика. Формирование навыков решения задач по моногибридному и анализирующему скрещиванию. Проведение анализа характера наследования признака с помощью схемы скрещивания. Определение генотипа родительских форм и гибридов первого и второго поколений. Определение характера наследования признаков и генотипы родителей.

Тема 2.3. Наследование при полигибридном скрещивании

Теория. Дигибридное скрещивание. Расщепление во втором поколении. Фенотипический радикал. Цитологическая основа образования гамет при дигибридном скрещивании – процесс мейоза. Третий закон Менделя. Закон независимого наследования признаков. Полигибридное скрещивание. Закономерности полигибридного скрещивания: нахождение учитываемых генов в негомологичных хромосомах; равновероятностное образование всех сортов гамет на основе случайного расхождения гомологичных хромосом в мейозе.

Практика. Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования.

Выяснение генотипа при дигибридном скрещивании. Определение генотипа

организма по соотношению фенотипических классов в потомстве. Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками. Выяснение доминантности или рецессивности признаков. Независимое наследование при неполном доминировании. Определение фенотипических и генотипических классов во втором поколении при дигибридном скрещивании при условии полного доминирования. Выяснение фенотипов и определение вероятности рождения потомков с теми или иными признаками.

Тема 2.4. Наследование при взаимодействии генов

Теория. Проявление действия гена. Взаимодействие аллельных генов. Типы взаимодействия генов. Три типа взаимодействия неаллельных генов: комплементарность, эпистаз и полимерия. Доминантный и рецессивный эпистаз. Кумулятивная (накопительная) полимерия. Некумулятивная (ненакопительная) полимерия. Уникальные действия гена – плейотропность – способность одного гена влиять на проявление не только на одного, но и многих признаков и модифицирующее действие генов. Кумулятивная (накопительная) полимерия.

Практика. Решение генетических задач на взаимодействие аллельных и неаллельных генов. Определение групп крови человека – пример кодоминирования аллельных генов. Решение задач на комплементарное взаимодействие генов, эпистатическое взаимодействие генов, полимерное взаимодействие генов.

Тема 2.5. Наследование признаков, сцепленных с полом

Теория. Расщепление по полу и роль хромосом в определении пола. Гомо- и гетерогаметный пол. Наследование признаков, сцепленных с полом. Наследование признаков, сцепленных с полом, при гетерогаметности мужского пола. Наследование признаков, сцепленных с полом, при гетерогаметности женского пола. Наследование при нерасхождении половых хромосом.

Практика. Наследование генов, локализованных в X-хромосоме. Наследование генов, сцепленных с Y-хромосомой. Кодоминантные гены, локализованные в X-хромосоме. Наследование двух признаков, сцепленных с полом. Одновременное наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками. Задачи, в которых одновременно рассматривается сцепленное и независимое наследование.

Тема 2.6. Сцепление и кроссинговер

Теория. Явление сцепленного наследования. Кроссинговер и его генетическое доказательство. Закон сцепления Г. Моргана. Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекресты хромосом. Локализация гена. Определение группы сцепления. Генетические карты. Цитологическое доказательство кроссинговера. Механизм кроссинговера. Факторы, влияющие на перекрест хромосом.

Практика. Составление схем кроссинговера. Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и расстояния между генами. Определение числа кроссоверных гамет или полученного соотношения особей в потомстве в зависимости от расстояния между генами в хромосоме. Картирование хромосом.

Тема 2.7. Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование

Теория. Относительная роль ядра и цитоплазмы в наследовании. Цитоплазматическое наследование. Пластидное наследование. Плазмидное наследование. Наследование через митохондрии. Цитоплазматическая мужская стерильность. Генетический анализ нехромосомного наследования.

Практика. Генетические задачи, иллюстрирующие роль ядерных и цитоплазматических генов в наследственности организмов. Решение задач на цитоплазматическую мужскую стерильность (ЦМС).

Тема 2.8. Наследование летальных генов

Теория. Летальные гены, характер их наследования. Доминантные и рецессивные летальные гены.

Практика. Генетические задачи, иллюстрирующие проявление летальных генов при моногибридном наследовании и дигибридном скрещивании. Решение задач на наследование летальных генов, локализованных в половых хромосомах.

Тема 2.9. Методы изучения генетики человека. Составление и анализ родословных

Теория. Генеалогический метод – фундаментальный и универсальный метод изучения наследственности и изменчивости человека. Установление генетических закономерностей у человека. Пробанд. Символы родословной. Наследование аутосомно-доминантного признака. Признаки аутосомно-доминантного наследования. Аутосомно-рецессивный тип наследования. Рецессивный Х-сцепленный тип наследования. Доминантный Х-сцепленный тип наследования. Y-сцепленное, или голандрическое наследование.

Наследование частично сцепленного с полом рецессивного признака. Близнецовый, популяционно-статистический, цитогенетический методы изучения генетики человека.

Практика. Составление родословных. Генетический анализ родословной. Использование генеалогических символов для составления родословной схемы. Определение характера наследования аутосомного признака. Определение локализации гена в половых хромосомах.

Раздел 3. Изменчивость, её причины и методы изучения

Тема 3.1. Основные типы изменчивости

Теория. Ненаследственная (модификационная, фенотипическая, определенная, групповая) и наследственная (генотипическая, неопределенная, индивидуальная) изменчивость. Норма реакции. Свойства модификаций, статистика модификаций. Наследственная изменчивость. Свойства генотипической изменчивости. Комбинативная изменчивость. Источники комбинативной изменчивости.

Практика. Построение вариационного ряда и вариационной кривой.

Тема 3.2. Мутационная изменчивость (мутации)

Теория. Классификация мутаций. Причины мутаций. Свойства мутаций. Генные мутации. Множественный аллелизм. Хромосомные мутации. Внутрихромосомные и межхромосомные изменения. Дупликации. Делеции. Инверсии. Транслокации. Геномные мутации. Полиплоидия. Анеуплоидия. Цитоплазматические мутации.

Практика. Сравнительный анализ мутационной, комбинативной и модификационной изменчивости. Решение задач на наследование группы крови человека – пример множественного аллелизма. Определение вида хромосомных мутаций (делеции, дупликации, инверсии, транслокации).

Тема 3.3. Генетика популяций

Теория. Генетическая структура популяций. Генофонд. Наследование в популяции. Генетическая структура популяции самооплодотворяющихся организмов.

Генетическая структура популяции перекрестнооплодотворяющихся организмов. Закон генетического равновесия (закон Харди-Вайнберга). Условия существования в природе идеальной популяции.

Практика. Решение задач на применение закона Харди-Вайнберга. Решение задач на определение частоты аллелей и генотипической структуры

популяции.

Раздел 4. Обмен веществ и энергии

Тема 4.1. Пластический обмен. Биосинтез белка

Теория. Основные этапы, химизм. Генетический код. Матричный характер синтеза. Матричные процессы. Репликация. Транскрипция. Трансляция. Роль иРНК и тРНК в процессе синтеза белка. Локализация нуклеиновых кислот в клетке. Особенности синтеза белка в клетках прокариот.

Практика. Задачи на установление последовательности расположения нуклеотидов на заданной цепи и аминокислот в белковой молекуле (применение правила комплементарности). Построение и-РНК по молекуле матричной ДНК; определение аминокислотной последовательности белка; перевод нуклеотидной последовательности в аминокислотную.

Тема 4.2. Энергетический обмен

Теория. Катаболизм (энергетический обмен) – один из важнейших, постоянно протекающих в клетке процессов. Роль АТФ в накоплении, аккумуляции энергии. Особенность строения молекул АТФ. Митохондрии – центры создания молекул АТФ. Общая характеристика трех этапов высвобождения энергии в процессе катаболизма: 1. Сущность I подготовительного этапа; 2. Особенность протекания гликолиза (или брожения) бескислородного этапа; 3. Биохимические процессы III этапа. Функции кислорода как акцептора электронов, движение которых обеспечивает синтез АТФ в митохондриях.

Практика. Расчёт энергетической эффективности двух типов брожения глюкозы: спиртовое, молочнокислое; расчёт энергетической эффективности полного окисления глюкозы на двух этапах; определение в процессе гликолиза расход молекул глюкозы на образование молекул пировиноградной кислоты; определение при полном окислении расход молекул глюкозы на образование АТФ.

Тема 4.3. Фотосинтез

Теория. Характеристика автотрофного типа питания как пластического обмена. Деление автотрофов на две группы: хемотрофы – используют энергию окислительно-восстановительных реакций; фототрофы – источник энергии – солнечный свет. Организмы хемосинтетики: нитрифицирующие бактерии, серобактерии, железобактерии. Фотосинтез в зеленых растениях, роль хлорофилла. Световая фаза фотосинтеза, продукты: фотолиз воды,

образование молекулярного кислорода, АТФ. Результат темновой фазы фотосинтеза, связывание углекислого газа, образование органических веществ. Космическая роль фотосинтеза, работы К.А. Тимирязева.

Практика. Составление уравнений реакций фотосинтеза: промежуточных и суммарного.

Обобщение

Практика. Итоговая аттестация. Зачетная работа.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение реализации Программы

Образовательный процесс организуется на основе следующих методов обучения:

- Наглядно практический
- Частично поисковый
- Исследовательский
- Дискуссионный
- Проблемный
- Проектный

Реализуемые педагогические технологии: группового обучения и коллективного самообучения, проблемного обучения, исследовательской и проектной деятельности.

Каждое занятие заканчивается подведением итогов работы. После совместного разбора теоретической части темы обучающиеся самостоятельно выполняют задания в виде проектов, затем после коллективного их обсуждения лучшие отбираются и представляются на конференции. Вопросы, на которые обучающиеся хотели бы получить дополнительный ответ, записываются в заключении проекта.

Практическая часть Программы предусматривает выполнение практических работ. Результаты, полученные в ходе выполнения практических заданий, используются обучающимися для выполнения исследовательских и проектных работ с последующим выступлением на научно-практических конференциях.

Предусматривается в Программе и игровая форма работы. Вопросы для тематических викторин, составленных обучающимися на основе своих наблюдений, помогают закреплению материала. Отведенные часы для работы по изучению отдельных вопросов с использованием видеофильмов, аудиоматериалов, интернет и иных образовательных ресурсов позволяют обучающимся самостоятельно приобщиться к использованию информации из электронной образовательной среды.

Общие принципы отбора материала Программы:

- актуальность, научность, наглядность;
- доступность для обучающихся 14–16 лет;
- целостность, объективность, вариативность;
- систематичность содержания;
- практическая направленность;
- реалистичность и реализуемость.

Материально-технические условия реализации программы

- Наличие учебного кабинета.
- Наличие столов, стульев соответствующей высоты, доска.
- Альбомы, атласы, определители, муляжи, микроскопы.
Компьютер, принтер.
- Видеотека.
- Демонстрационные материалы.
- Справочная литература для занятий.
- Диагностические материалы, разработанные педагогом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Л.П. «Утки» - убийцы, или Социальные аспекты биотехнологии//Экология и жизнь. – 2005 - № 5 – С. 64-66.
2. Васильева, Е. Е. Генетика человека с основами медицинской генетики. Пособие по решению задач: учеб, пособие / Е. Е. Васильева. — М.: Лань, 2016. — 96 с. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. М.: Мир, 2002.
3. Голубев, В. Н. Пищевая биотехнология. / В.Н. Голубев, И. Н Жиганов – М.: Де Липринт, 2001. - 123с.
4. Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1-3. М.: Лаборатория знаний, 2019.
5. Изменение животных и растений в домашнем состоянии: в 2 ч. Ч. 1 / Ч. Дарвин; пер. П. П. Сушкин, Ф. Н. Крашенинников, под ред. К. А. Тимирязева., 2018.
6. Изменение животных и растений в домашнем состоянии: в 2 ч. Ч. 2 / Ч. Дарвин., 2018.
7. Кемп П., Армс К. Введение в биологию. М.: Мир, 1988.
8. Лутова, Людмила Алексеевна. Биотехнология высших растений: учебник / Л. А. Лутова. 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург: Изд-во СПбГУ, 2010. - 240 с
9. Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1989.
- 10.Медников Б. М. Биология. Формы и уровни жизни. М.: Просвещение, 1994.
- 11.Промышленная технология лекарств (в 2-х т.) Том 1./ В.И. Чуешов. – Харьков: НФАУ; МТК –Книга, 2002. – 560 с.
- 12.Резникова, Ж. И. Экология, этология, эволюция. Межвидовые отношения животных : в 2 ч. Ч. 2 : учебник для вузов / Ж. И. Резникова. — 2-е изд., испр. и доп., 2018.
- 13.Сассон А. Биотехнология: свершения и надежды. М.: Мир, 1987.
- 14.Северцов, А. С. Теории эволюции : учебник для академического бакалавриата / А. С. Северцов. — 2-е изд., испр. и доп., 2018.
- 15.Фармацевтическая технология. /под ред. В.И. Погорелова. – Ростов-н/Д: Феникс, 2002. – 544 с.
- 16.Сингер М., Берг П. Гены и геномы. М.: Мир, 1998.
- 17.Фогель Ф., Мотульски А. Генетика человека. Т. 1—3. М.: Мир, 1989.
- 19.Шевелуха В. С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. М.: Высшая школа, 2003.

Интернет-ресурсы

1. Молекулярная генетика: [Электронный ресурс] // Большая Российская энциклопедия URL: <https://bigenc.ru/biology/text/2223984> (Дата обращения: 14.07.2022).
2. Молекулярная генетика: [Электронный ресурс] // Наука. URL: <https://www.sciencenow.ru/nauka-i-zdorove/molekulyarnaya-genetika/> (Дата обращения: 14.07.2022).

Календарный учебный график
программы «Прикладная цитология с основами классической
генетики»
на 2022-2023 учебный год

№ п/п	Месяц	Время проведения	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	по расписанию	тестирование	2	Вводное занятие	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Входящее тестирование
1. Материальные основы наследственности (20 часов)							
2-6	сентябрь	по расписанию	теория и практика	10	Нуклеиновые кислоты	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
7-8 9-11	сентябрь- октябрь	по расписанию	теория и практика	10	Строение и жизнедеятельность клетки. Деление клетки.	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
2. Закономерности наследования признаков и принципы наследственности (64 часа)							
12-14	октябрь	по расписанию	теория и практика	6	Гибридологический метод	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
15-16 18	октябрь- ноябрь	по расписанию	теория и практика	8	Наследование при моногибридном скрещивании	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
19-22	ноябрь	по расписанию	теория и практика	8	Наследование при полигибридном скрещивании	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
23-24	ноябрь	по	теория и	8	Наследование при	МОУ-	Решение

25-26	декабрь	расписанию	практика		взаимодействию генов	СОШ с. Большая Екатериновка	задач
27-30	декабрь	по расписанию	теория и практика	8	Наследование признаков, сцепленных с полом.	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач
31-32-34	декабрь январь	по расписанию	теория и практика	8	Сцепление и кроссинговер	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач
35-37	январь	по расписанию	теория и практика	6	Нехромосомное (цитоплазматическое) наследование	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач
38-39	январь	по расписанию	теория и практика	4	Наследование летальных генов	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач
40-43	февраль	по расписанию	теория и практика	8	Методы изучения генетики человека. Составление и анализ родословных	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач

3. Изменчивость, её причины и методы изучения (24 часа)

44-46-47	февраль март	по расписанию	теория и практика	8	Основные типы изменчивости	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач
48-51	март	по расписанию	теория и практика	8	Мутационная изменчивость (мутации)	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач
52-54-55	март апрель	по расписанию	теория и практика	8	Генетика популяций	МОУ-СОШ с. Большая Екатериновка	Решение задач

						новка	
4. Обмен веществ и энергии (32 часа)							
56-61	апрель	по расписанию	теория и практика	12	Пластический обмен. Биосинтез белка	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
62 63-67	апрель май	по расписанию	теория и практика	12	Энергетический обмен	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
68-71	май	по расписанию	теория и практика	8	Фотосинтез	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Решение задач
72	май	по расписанию	теория	2	Обобщение	МОУ-СОШ с. Большая Катериновка	Зачёт
Итого: 144 часа							

