

Муниципальное общеобразовательное автономное учреждение
«ПОКРОВСКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА»
Новосергиевского района, Оренбургской области

Рассмотрено
на педагогическом совете
Протокол № 1
от 30.08.2023

Согласовано
заместитель руководителя по ВР
_____/А.Г.Оплетаева/
подпись

Утверждено
Директор МОАУ
«Покровская сош»
В.А. Степанова _____

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технического направления

«Практическая генетика»
10-11 классы

Автор – составитель:
Проскурина Ольга Борисовна

2023- 2024 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа внеурочной деятельности в 10-11 классе разработана в соответствии с:

- Основной образовательной программой основного общего образования Муниципального общеобразовательного автономного учреждения «Покровская средняя общеобразовательная школа» Новосергиевского района на 2023/2024 гг.
- Авторской программы Ю.С.Акульченко, Н.Р.Баттулин, П.М.Бородин «Практическая молекулярная генетика для начинающих» Программы для общеобразовательных учреждений. М., «Просвещение», 2021;
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 г. №1644 (с изменениями и дополнениями)
Преподавание осуществляется по учебнику Ю.С.Акульченко, Н.Р.Баттулин, П.М.Бородин «Практическая молекулярная генетика для начинающих»:8-9 учебник для учащихся общеобразовательных учреждений - М.: Просвещение, 2021. Рекомендовано Министерством образования и науки Российской Федерации; входит в Федеральный перечень учебников. Рабочая программа рассчитана на 34 часа в год, из расчета 1 учебный час в неделю

РАЗДЕЛ I. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРЕДМЕТА, КУРСА

Личностные результаты:

- реализация этических установок по отношению к биологическим открытиям, исследованиям и их результатам;
- реализация установок здорового образа жизни;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на получение нового знания в области биологии в связи с будущей профессиональной деятельностью или бытовыми проблемами, связанными с сохранением собственного здоровья и экологической безопасности;
- сформированность интеллектуальных умений (доказывать, строить рассуждения, анализировать, сравнивать, делать выводы и др.).

Метапредметные результаты:

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, классифицировать, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- умение работать с разными источниками биологической информации: находить биологическую информацию в различных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую;
- умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- умение адекватно использовать речевые средства для дискуссии и аргументации своей позиции, сравнивать разные точки зрения;
- умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ—компетенции).

Предметными результатами по учебному курсу являются:

В познавательной (интеллектуальной) сфере:

- чёткие представления о материалистической сущности геномов живых организмов и регуляции их работы;
- понимание молекулярных механизмов реализации наследственной информации и умение свободно оперировать основными понятиями молекулярной биологии и её современных направлений — геномики, метагеномики, протеомики;
- знание основных генетических заболеваний, способах их диагностики;
- формирование умения использовать понятийный аппарат и символический язык генетики, грамотное применение научных терминов, понятий, теорий, законов для объяснения наблюдаемых биологических объектов, явлений и процессов, позволяющих заложить фундамент научного мировоззрения;
- приобретение опыта использования методов биологической науки с целью изучения биологических объектов, явлений и процессов: наблюдение, описание, проведение несложных биологических опытов и экспериментов, в том числе с использованием аналоговых и цифровых биологических приборов, и инструментов;
- формирование умения интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т. д.);
- формирование умений решать учебные задачи биологического содержания, выявлять причинно-следственные связи, проводить качественные и количественные расчёты, делать выводы на основании полученных результатов;
- формирование умения планировать учебное исследование или проектную работу с учётом поставленной цели: формулировать проблему, гипотезу и ставить задачи исследования, адекватно выбирать методы для поставленной цели, делать выводы по результатам исследования или проектной деятельности;
- формирование интереса к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профессиональная ориентация) и выбору биологии как профильного предмета на ступени среднего полного образования для будущей профессиональной деятельности, в области биологии, медицины, экологии, психологии, ветеринарии, сельского хозяйства.

В ценностно-ориентационной сфере:

- знать, что применение современных технологий молекулярной биологии позволяет успешно решать такие проблемы, как охрана окружающей среды, сохранение здоровья человека, контроль и восстановление экосистем.

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Модуль 1. Из чего сделаны гены

Строение ДНК и РНК. Водородные связи. Комплементарность. Репликация. Транскрипция.

Аминокислоты, структура белков. Ферменты. Генетический код. Трансляция. Практические задания «Пространственная структура РНК» и «Трёхмерные модели белков». Модель «Трансляция».

Изменения нуклеотидной последовательности. Варианты последствий для структуры белка. Мутации сдвига рамки считывания. Причины возникновения мутаций. Репарация ДНК.

Практикум. Лабораторные работы:

1. «Качественные реакции на белки».
2. «Выделение ДНК из банана».

Модуль 2. Устройство и работа генов

Домен Археи и домен Эубактерии. Геном прокариот. Гены домашнего хозяйства. Опероны, промоторы, терминаторы. Горизонтальный перенос генов.

Структура. Хромосомы и кариотип. Пloidность. Интроны и экзоны. Не кодирующие последовательности.

Транскрипционные факторы — белки-активаторы и белки-репрессоры. Гистоны. Альтернативный сплайсинг. МикроРНК.

Строение вирусов. Проникновение в клетку. Размножение вирусов. Происхождение вирусов. Роль вирусов в эволюции. Проект «Модели вирусов».

Практикум. Лабораторные работы:

1. «Выращивание культуры бактерий и микроскопический анализ».
2. «Электрофорез».

Модуль 3. Методы молекулярной генетики

ПЦР. Шаги, необходимые для копирования ДНК в пробирке. Роль затравок. Ошибки ДНК-полимеразы. Откуда учёные берут ДНК-полимеразу для ПЦР. Приложения ПЦР.

Секвенирование. Нуклеотиды-терминаторы. Автоматический капиллярный секвенатор. Как прочитать полный геном. Секвенирование нового поколения. Секвенирование в нанопорах. Какую информацию можно получить их «прочитанных» геномов.

Генная инженерия. Рестриктазы. Лигирование. Участки эукариотических генов, которые необходимы для успешного клонирования.

Трансгенные животные. Сборка искусственного гена. Встройка гена в геном. Производство белков в молоке животных. Выбор признака для создания трансгенного животного.

Геномное редактирование. CRISPR/Cas9 – робот, который вносит разрывы в геном. Схема работы системы CRISPR/Cas9. Происхождение CRISPR/Cas9. Ролевая игра «Как работает CRISPR/Cas9». Создание геномных модификаций с помощью системы CRISPR/Cas9.

Практикум. Лабораторные работы:

1. «Конструирование праймеров».
2. «Определение инфекционного агента».
3. «Анализ наличия гена в плазмиде».
4. «Конструирование направляющей РНК для системы CRISPR/Cas9».
5. «Чувствительность к пропилтиоурацилу».

Модуль 4. От генов к признакам

Простые признаки. Что такое признак? Путь от гена до признака. Мутации. Аллели. Гетерозиготы и гомозиготы. Доминантные и рецессивные аллели. Плейотропия. Эпистаз. Практическое задание «Откуда берутся признаки».

Сложные признаки. Включение и выключение большого набора генов. Как клетки понимают, какие гены должны работать.

Практическое задание «Алгоритмы для клеток». Гены-переключатели.

Митоз. Клеточный цикл. Изменение хромосомы при подготовке к делению. Веретено деления. Этапы митоза.

Мейоз. Гомологичные хромосомы. Конъюгация, биваленты. Обмен похожими участками хромосом — кроссинговер. Расхождение хромосом в первом делении мейоза.

Бесполое и половое размножение. Зачем нужна рекомбинация – гипотезы. Практическое задание «Половое и бесполое размножение».

Практикум. Лабораторные работы:

1. «Создаём мультфильм про клеточное деление».

2. «Определение стадии митоза».
3. «Мейоз в пыльниках».

Модуль 5. Законы Менделя

Схема скрещивания. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления признака во втором поколении. Практическое задание «Единообразие первого поколения». Практическое задание «Расщепление во втором поколении».

Дигибридное скрещивание. Независимое расхождение хромосом. Практическое задание «Решётка Пеннета». Сцепленное наследование.

Половые хромосомы. Самцы и самки. Влияние факторов окружающей среды. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы.

Практическое задание «Наследование, сцепленное с полом». Проблема дополнительной X-хромосомы у женщин. Трёхцветные кошки.

Практикум. Лабораторные работы:

«Группы крови и их приключения».

Модуль 6. Гены в популяциях

Популяция. Частоты встречаемости признака и аллеля. Уравнение Харди-Вайнберга. Практическое задание «Частоты аллелей, генотипов и фенотипов».

Факторы, которые выводят популяцию из равновесия Харди-Вайнберга. Численность популяции. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка. Дрейф генов. Мутации. Неслучайное скрещивание. Изоляция.

Механизм действия естественного отбора. Движущий отбор.

Практикум. Лабораторные работы:

1. «Модели отбора».
2. «Частоты аллеля чёрной окраски в локальной популяции кошек».

КАЛЕНДАРНО - ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

№. п/п	Название раздела, темы	Содержание	Модуль	Направление воспитательной деятельности	Дата	
					план	факт
1	Введение	Похвальное слово научному методу, или как заниматься наукой с помощью этой книги			07.09	
Модуль 1. Из чего сделаны гены(6 ч)						
2	Молекулы жизни	Строение ДНК и РНК. Водородные связи. Комплементарность. Репликация. Транскрипция. Практические задания «ДНК своими руками», «Вкусная			14.09	

		модель ДНК»				
3	Белки и генетический код	Аминокислоты, структура белков. Ферменты. Генетический код. Трансляция. Практические задания «Пространственная структура РНК» и «Трёхмерные модели белков». Модель «Трансляция»			21.09	
4	Белки и генетический код	Аминокислоты, структура белков. Ферменты. Генетический код. Трансляция. Практические задания «Пространственная структура РНК» и «Трёхмерные модели белков». Модель «Трансляция»			28.09	
5	Ошибки в ДНК — мутации	Изменения нуклеотидной последовательности. Варианты последствий для структуры белка. Мутации сдвига рамки считывания. Причины возникновения мутаций. Репарация ДНК. Задача «Мутант». Модель «Мутации»			05.10	
6	Практикум	Лабораторные работы: «Качественные реакции на белки». «Выделение ДНК из банана»			12.10	
7	Практикум	Лабораторные работы: «Качественные реакции на белки». «Выделение ДНК из банана»			19.10	
Модуль 2. Устройство и работа генов (6ч)						
8	Мир прокариот	Домен Археи и домен Эубактерии. Геном прокариот. Гены домашнего хозяйства. Опероны, промоторы, терминаторы. Горизонтальный перенос генов. Игра-демонстрация «Оперон». Задача «Узнай, что это за бактерия, по ДНК»			26.10	
9	Мир прокариот	Домен Археи и домен Эубактерии. Геном прокариот. Гены домашнего хозяйства. Опероны, промоторы, терминаторы. Горизонтальный перенос генов. Игра-демонстрация «Оперон». Задача «Узнай, что это за бактерия, по ДНК»			02.11	
10	Устройство генов у эукариот	Структура. Хромосомы и кариотип. Пloidность. Интроны и экзоны. Некодирующие последовательности. Практическое задание «Кариотип».			16.11	
11	Управление генами у эукариот	Транскрипционные факторы — белки-активаторы и белки-репрессоры. Гистоны. Альтернативный сплайсинг. МикроРНК. Задача «Транскриптомный анализ». Задача «Уровень транскрипции гена»			23.11	
12	Вирусы — геномные хулиганы	Строение вирусов. Проникновение в клетку. Размножение вирусов. Происхождение вирусов. Роль вирусов в эволюции.			30.11	

		Проект «Модели вирусов». Задача «Правило Чаргаффа для вирусов»				
13	Практикум	Лабораторные работы: «Выращивание культуры бактерий и микроскопический анализ». «Электрофорез»			07.12	
Модуль 3. Методы молекулярной генетики (7ч)						
14	Размножение ДНК в пробирке: полимеразная цепная реакция	ПЦР. Шаги, необходимые для копирования ДНК в пробирке. Роль затравок. Ошибки ДНК-полимеразы. Откуда учёные берут ДНК-полимеразу для ПЦР. Приложения ПЦР			14.12	
15	Расшифровка ДНК: секвенирование	Секвенирование. Нуклеотиды-терминаторы. Автоматический капиллярный секвенатор. Как прочитать полный геном. Практическое задание «Найди мутацию». Практическое задание «Мутации, приводящие к развитию опухоли». Секвенирование нового поколения. Секвенирование в нанопорах. Какую информацию можно получить их «прочитанных» геномов			21.12	
16	Генная инженерия	Генная инженерия. Рестриктазы. Лигирование. Участки эукариотических генов, которые необходимы для успешного клонирования			28.12	
17	Конструирование организмов: трансгенные животные	Трансгенные животные. Сборка искусственного гена. Встройка гена в геном. Производство белков в молоке животных. Выбор признака для создания трансгенного животного. Практическое задание «Реальные ГМО»				
18	Редактирование генов	Геномное редактирование. CRISPR/Cas9 – робот, который вносит разрывы в геном. Схема работы системы CRISPR/Cas9. Происхождение CRISPR/Cas9. Создание геномных модификаций с помощью системы CRISPR/Cas9				
19	Практикум	Лабораторные работы: «Конструирование праймеров». «Определение инфекционного агента». «Анализ наличия гена в плазмиде». «Конструирование направляющей РНК для системы CRISPR/Cas9». «Чувствительность к пропилтиоурацилу»				
20	Практикум	Лабораторные работы: «Конструирование праймеров».				

		«Определение инфекционного агента». «Анализ наличия гена в плазмиде». «Конструирование направляющей РНК для системы CRISPR/Cas9». «Чувствительность к пропилтиоурацилу»				
Модуль 4. От генов к признакам (6ч)						
21	От генов к простым признакам	Простые признаки. Что такое признак? Путь от гена до признака. Мутации. Аллели. Гетерозиготы и гомозиготы. Доминантные и рецессивные аллели. Плейотропия. Эпистаз.				
22	Гены строят организм	Сложные признаки. Включение и выключение большого набора генов. Как клетки понимают, какие гены должны работать. Гены-переключатели				
23	Митоз	Митоз. Клеточный цикл. Изменение хромосомы при подготовке к делению. Веретено деления. Этапы митоза. Как покрасить хромосому. Задача «Организм из зиготы»				
24	Мейоз	Мейоз. Гомологичные хромосомы. Конъюгация, биваленты. Обмен похожими участками хромосом — кроссинговер. Практическое задание «Кроссинговер». Расхождение хромосом в первом делении мейоза				
25	Рекомбинация	Бесполое и половое размножение. Зачем нужна рекомбинация – гипотезы. Практическое задание «Половое и бесполое размножение»				
26	Практикум	Лабораторные работы: «Создаём мультфильм про клеточное деление». «Определение стадии митоза». «Мейоз в пыльниках»				
Модуль 5. Законы Менделя (4ч)						
27	Законы Менделя. Один признак	Схема скрещивания. Закон единообразия гибридов первого поколения. Закон расщепления признака во втором поколении. Практическое задание «Единообразие первого поколения». Практическое задание «Расщепление во втором поколении»				
28	Законы Менделя. Несколько признаков	Дигибридное скрещивание. Независимое расхождение хромосом. Практическое задание «Решётка Пеннета». Сцепленное наследование				

29	Определение пола	Половые хромосомы. Самцы и самки. Влияние факторов окружающей среды. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Практическое задание «Наследование, сцепленное с полом». Проблема дополнительной X-хромосомы у женщин. Трёхцветные кошки				
30	Практикум	Лабораторная работа «Группы крови и их приключения»				
Модуль 6. Гены в популяциях (4ч)						
31	Гены в популяциях — великое равновесие	Популяция. Частоты встречаемости признака и аллеля. Уравнение Харди-Вайнберга. Практическое задание «Частоты аллелей, генотипов и фенотипов»				
32	Популяции: численность, миграция, мутация	Факторы, которые выводят популяцию из равновесия Харди-Вайнберга. Численность популяции. Эффект основателя. Эффект бутылочного горлышка. Дрейф генов. Мутации. Неслучайное скрещивание. Изоляция				
33	Популяции меняются: естественный отбор	Механизм действия естественного отбора. Движущий отбор.				
34	Практикум	Лабораторные работы: «Модели отбора». «Частоты аллеля чёрной окраски в локальной популяции кошек»				