

Документ подписан электронной подписью.

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лицей имени В.Г.Сизова»

ПРИНЯТА Педагогическим советом МБОУ «Лицей имени В.Г.Сизова» Протокол от 30.08.2024г. №1	УТВЕРЖДЕНА Приказом директора МБОУ «Лицей имени В.Г. Сизова» от 30.08.2024г. № 370-д
---	---

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
естественно-научной направленности

«Молекулярная генетика»
(базовый уровень)

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации программы: 1 год

Автор - составитель программы:
Коротких Валерия Викторовна,
педагог дополнительного образования

Мончегорск
2024

Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

1.1. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественно-научной направленности «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ГЕНЕТИКА» составлена в соответствии со следующей нормативно-правовой основой:

1. Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года»;
3. Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно - эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей 2 и молодежи»;
5. Санитарными правилами и нормами СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2);
6. Приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. N 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ";
7. Уставом муниципального бюджетного общеобразовательного учреждения «Лицей имени В.Г. Сизова»;
8. Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны (Письмо Министерство образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242);
9. Положение о структуре, порядке разработки и утверждении дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ МБОУ

«Лицей имени В.Г. Сизова».

Направленность (профиль) программы: естественно-научная.

Уровень программы: базовый.

1.2. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Молекулярная генетика является разделом генетики, изучающим механизмы наследственности и изменчивости на молекулярном уровне, представляет собой в настоящее время комплексную науку, пронизывающую многие разделы биологии. Последние данные генетической науки все больше свидетельствуют о наличии генного контроля большинства важнейших биологических процессов, обеспечивающих жизнедеятельность клетки и организма. Все чаще в биологических исследованиях как прикладного, так и фундаментального характера применяются методы молекулярной генетики. Молекулярная генетика, позволяя раскрывать тончайшие молекулярные механизмы процессов жизнедеятельности различных организмов, направлена на решение важнейших научно-исследовательских, сельскохозяйственных, продовольственных и медицинских проблем. Именно развитие генетики, подкрепленное молекулярно-генетическими методами исследования наследственной основы живых организмов, и последние достижения в области генетики человека и ряда хозяйственно ценных животных и растений позволяют назвать XXI век «веком биологии».

Актуальность программы «Молекулярная генетика» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей, связанных с данной наукой, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области молекулярных биотехнологий.

1.3. Отличительные особенности и новизна программы

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

Образовательная программа «Молекулярная генетика.» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области биологии и биотехнологии. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области молекулярной биологии, биохимии и биотехнологии, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и

реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Отличительными особенностями программы является то, что она:

- основана на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;
- направлена на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- обеспечивает выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
- обеспечивает моделирование личного образовательного пространства, обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространствах): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
- предусматривает индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.

1.4. Цели и задачи программы

Цель программы: создание условий для формирования компетенций в области молекулярной генетики, развития способностей в сфере проектной и исследовательской деятельности на основе кейс-технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

- создать условия для формирования понимания возрастающей роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- создать условия для формирования понимания биологических процессов на молекулярном уровне, уровне клетки и организма;
- создать условия для освоения базовых методов молекулярной генетики;
- создать условия для формирования умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов;
- создать условия для формирования умений формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- создать условия для формирования навыков проектной и

исследовательской деятельности.

Развивающие:

- создать условия для развития логического мышления;
- создать условия для развития памяти, наблюдательности и внимания;
- создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы;
- создать условия для развития умения составлять план и следовать ему;
- создать условия для развития умений самостоятельно осуществлять поиск информации и представлять ее в письменной и устной форме;
- создать условия для развития коммуникативных навыков через разнообразные виды речевой деятельности (монологическая, диалогическая речь);
- содействовать формированию самостоятельной познавательной деятельности.

Воспитательные:

- способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности;
- содействовать повышению уровня мотивации к обучению;
- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения;
- способствовать развитию культуры взаимоотношений при работе в парах, группах, коллективе.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы (модуля):

14-17 лет.

Формы реализации программы: очная.

Срок реализации программы: 1 год.

Объем программы: 34 часа.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 академическому часу.

1.5 Формы организации учебной деятельности

- комбинированные занятия, включающие индивидуальную (исследовательская и/или конструкторская работа, эссе, доклад, презентация), фронтальную (эксперимент, синхронная работа под управлением педагога) и групповую работу обучающихся (проектная деятельность, круглый стол).

Формы проведения занятий (виды занятий) и организации учебной деятельности по освоению содержания образования:

– теоретические занятия (лекции, семинары, эвристическая беседа, дидактическая игра);

– практические занятия (практические работы, лабораторные работы); – самостоятельная работа (составление тематических портфолио, подготовка докладов, презентаций).

Образовательный процесс строится на принципах «обучение через игру», «обучение как открытие», «обучение как исследование», «вовлечение в процесс познания» и «конструирование своего будущего».

Количество обучающихся в группе: 12 человек.

1.6 Ожидаемые результаты обучения

Личностные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- самостоятельность суждений;
- готовность к самостоятельным действиям;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- готовность участвовать в общественной жизни образовательного учреждения; - готовность преодолевать трудности;
- доброжелательное отношение к партнёрам по команде;
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- готовность адекватно воспринимать оценку наставника и сверстников;
- сформированность познавательных интересов и мотивов, направленных на изучение живой природы.

Метапредметные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- готовность принимать и сохранять цели и задачи учебной деятельности, с помощью наставника находить средства ее осуществления;
- способность с помощью наставника адекватно оценивать правильность выполнения задания и вносить необходимые коррективы;
- способность с помощью наставника планировать свои действия в соответствии с поставленной целью;
- готовность с помощью наставника осуществлять пошаговый и итоговый контроль;
- способность называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления.

Предметные результаты:

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности:

- умение пользоваться лабораторным оборудованием и посудой;
- умение производить расчеты концентрации растворов и приготавливать растворы заданной концентрации;
- умение применять молекулярно-биологические методы на практике;
- умение составлять протоколы испытаний согласно образцу;
- умение применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;

- умение составлять отчет о проделанной работе и публично представлять его;
- готовность соблюдать правила техники безопасности при работе в молекулярно- биологической лаборатории.

Методы обучения: словесные (устное изложение, беседа, объяснение, анализ текста, анализ структуры), наглядные (показ видеоматериалов, иллюстраций, приемов работы на оборудовании, наблюдение, работа по образцу), практические (тренинг, тренировочные упражнения, лабораторные и практические работы).

Формы итоговой диагностики: мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.

2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.	1	1	-	Фронтальная (устный опрос) Групповая (наблюдение)
2.	Введение в исследовательскую деятельность	1	1	-	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос, наблюдение)
3.	Введение в проектную деятельность	6	1	5	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос, наблюдение)
4.	Кейс «Секретные материалы живых клеток»	6	1	5	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос)
5.	Кейс «ДНК»	4	2	2	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос) Индивидуальная (наблюдение)
6.	Кейс «Что хранится в генах?»	2	1	1	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос)
7.	Кейс «ДНК-кулончик»	2	1	1	Групповая (устный опрос) Индивидуальная (наблюдение)
8.	Кейс «Эти волшебные белки»	2	1	1	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос)

					Индивидуальная (наблюдение)
9.	Кейс «Протеаза и ее сестры»	2	1	1	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос) Индивидуальная (наблюдение)
10.	Кейс «Симсим, откройся»	2	1	1	Фронтальная (устный опрос)
11.	Кейс «Как обнаружить ДНК?»	2	1	1	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос) Индивидуальная (наблюдение)
12.	Кейс «Плазмида раз, плазмида два...»	2	1	1	Фронтальная (устный опрос) Групповая (устный опрос) Индивидуальная (наблюдение)
13.	Подведение итогов освоения программы	2	0	2	Фронтальная (устный опрос)
	Итого:	34	13	21	

2.1. Содержание программы

Тема 1. Введение в образовательную программу.

Инструктаж по ТБ. 4 ч.

Теория (1 ч.)

История возникновения и развития молекулярной генетики. Методы молекулярной генетики. Молекулярно-биотехнологическая революция. Молекулярно-биологическая лаборатория, её устройство и задачи. Техника безопасности. Вводный инструктаж.

Игра на командообразование («Marshmallow Challenge»).

Молекулярно-биологическая лаборатория, её устройство и задачи. Лабораторная посуда, оборудование, реактивы. Общие правила и техника безопасности работы в лаборатории.

Тема 2. Введение в исследовательскую деятельность. 2 ч.

Теория (1 ч.)

Понятие исследования. Норма исследовательской деятельности. Этапы научно-исследовательских работ.

Практическая работа «Оперативный поиск информации, оценка ее достоверности». Упражнения «Пазл», «Схематизация».

Тема 3. Введение в проектную деятельность. 6 ч.

Теория (1 ч.)

Понятие проекта. Норма проектной деятельности. Жизненный цикл проекта, его основные этапы. Проект и исследование: в чем отличие?

Практика (5 ч.)

Тренинг «Анализ проблемной ситуации» (P.E.S.T.-анализ, S.W.O.T-анализ). Постановка цели и задач по S.M.A.R.T. (упражнение «Золотая рыбка»). Упражнения «Вода в трубе», «Корм для рыбок».

Тема 4. Кейс «Секретные материалы живых клеток». 4 ч.

Теория (2 ч.)

Строение клеток прокариот и эукариот. Вирусы. Микроскопические методы исследования клеток. Устройство микроскопа, его оптическая схема. Основные параметры микроскопа.

Практика (2 ч.)

Работа над кейсом: формулировка проблемы, поиск информации, обсуждение способов решения проблемы. Поиск идей для решения. Прототипирование идей. Тестирование идей. Создание модели клетки.

Знакомство с устройством микроскопа, техникой микроскопирования. Изучение строения клеток прокариот и эукариот на микропрепаратах.

Тема 5. Кейс «День рождения ДНК». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Химический состав клетки. История открытия нуклеиновых кислот. Строение и функции нуклеиновых кислот.

Практика (1 ч.)

Работа над кейсом: формулировка проблемы, поиск информации, обсуждение способов решения проблемы. Поиск идей для решения. Прототипирование идей. Тестирование идей. Создание модели молекулы ДНК.

Тема 6. Кейс «Что хранится в генах?». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Строение гена. Генетический код. Центральная догма молекулярной биологии.

Практика (1 ч.)

Работа над кейсом: формулировка проблемы, поиск информации, обсуждение способов решения проблемы. Выбор лучшего решения.

Тема 7. Кейс «ДНК-кулончик». 2 ч.

Практика (1 ч.)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Расчет концентрации растворов, приготовление растворов. Выделение ДНК из буккального эпителия, создание кулончика.

Тема 8. Кейс «Эти волшебные белки». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Строение и функции белков.

Практика (1 ч.)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Выбор лучшего решения. Получение растительного белка и изучение его свойств. Качественные реакции на белок.

Тема 9. Кейс «Протеаза и ее сестры». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Ферменты, их свойства и функции. Методы разделения белков (бумажная хроматография, тонкослойная хроматография).

Практика (1 ч.)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Выбор лучшего решения. Обнаружение ферментов каталазы и пероксидазы в картофельном соке. Влияние температуры и рН на активность ферментов. Определение активности фермента липазы в семенах подсолнечника.

Тема 10. Кейс «Симсим, откройся». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Этапы выделения ДНК из клетки. Обзор основных методов экстракции ДНК.

Практика (1 ч.)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы. Выделение ДНК из разного биологического материала разными методами.

Тема 11. Кейс «Как обнаружить ДНК?». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Спектрофотометрия: принцип метода. Устройство и принцип работы спектрофотометра NanoPhotometer NP80Touch.

Практика (1 ч.)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих способов решения проблемы.

Правила работы со спектрофотометром NanoPhotometer NP80Touch. Анализ образцов ДНК на спектрофотометре.

Тема 12. Кейс «Плазмида раз, плазмида два...». 2 ч.

Теория (1 ч.)

Плазмиды – внехромосомные генетические элементы бактерий. Их классификация, значение в жизнедеятельности организмов. Использование плазмид в генной инженерии.

Практика (1 ч.)

Формулировка проблемы. Поиск информации. Обсуждение существующих

способов решения проблемы.

Выделение плазмид из бактериальных клеток. Анализ выделенной ДНК плазмид методом электрофореза.

Тема 13. Подведение итогов освоения программы. 2 ч.

Практика (2 ч.) Итоговое занятие.

3. Методическое обеспечение программы

Осуществление учебного процесса требует наличия укомплектованного оборудования двух типов – лабораторного оборудования и технических средств обучения. В каждом из этих типов можно выделить две группы оборудования – общее и специальное.

Общее лабораторное оборудование, предоставляемое учебным заведением – это помещение классного типа (учебный кабинет) с партами, стульями, тумбой, шкафами, полками, стеллажами, электророзеткой, а также: вешалкой, мусорным ведром, и расходными материалами: скотч, бумага, мел.

Специальное оборудование:

1. Мини-центрифуга «Minispin»
2. Мини-центрифуга/вортекс «Микроспин FV-2400»
3. Персональный вортекс «V-1 plus»
4. Микроскоп
5. Автоматическая пипетка
6. Наконечники для автоматических пипеток
7. Пробирки типа Eppendorf
8. Штативы для микропробирок
9. Штатив подставка для автоматических пипеток.

Реактивы для молекулярно-биологических работ: образовательные наборы реактивов производства компаний ООО «Живые системы» и ООО «Био-Рад Лаборатории».

Материально-техническое обеспечение программы

Программа реализуется на базе МБОУ г. Мончегорска «Лицей имени В.Г. Сизова» в оборудованных учебных помещениях, лабораториях, и специализированных зонах.

Учебные помещения включают: лекторий, учебную аудиторию «Точки Роста», лабораторию; укомплектованы специальной мебелью, позволяющей изменять образовательное пространство (допускается перестановка мебели под учебные задачи), оборудованы освещением рабочих мест, имеют зоны для хранения технологических модулей и оборудования, предусмотрены модули для хранения личных вещей и работ обучающихся, проведена система электропитания с заземлением, местами для зарядки электрооборудования и гаджетов, система водоснабжения, Wi-Fi.

Средства обучения и информационные ресурсы:

- печатные (учебники и учебные пособия, книги для чтения, хрестоматии, рабочие тетради, атласы, раздаточный материал);
- электронные образовательные ресурсы (образовательные мультимедийные учебники, сетевые образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии);
- аудиовизуальные (слайды, слайд-фильмы, образовательные видеофрагменты и видеофильмы на цифровых носителях);
- наглядные плоскостные (плакаты, карты настенные, иллюстрации настенные, магнитные доски);
- демонстрационные (гербарии, муляжи, макеты, стенды, модели в разрезе, модели демонстрационные);
- тренажёры (мультимедийные тесты).

Для реализации программы используется современное оборудование и измерительные приборы. Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 учеников.

Список литературы

Список использованных источников: (для педагога)

1. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.
2. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР- Медиа, 2015. – 768 с.
3. Гребенкина Н.А., Андреюк Д.А. Генная инженерия. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2018. – 148 с.
4. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Рязанов И., Андреюк Д. Биоквантум тулжит. – М.: Фонд новых форм развития образования. – 2017. – 128 с.
7. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

Список рекомендуемых источников: (для обучающихся и родителей)

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / под ред. Н.К. Янковского - М.: Мир, 2002. - 589 с.
2. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
3. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.

4. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А.С.
5. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
6. Масахара, Такэмура. Занимательная молекулярная биология. Манга [Текст] / Такэмура Масахаро; Сакура; пер. с яп. Клионского А. Б. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 228 с.
7. Методы молекулярной биологии и молекулярная биотехнология. Биология (Молекулярная биология) [Электронный ресурс] / Фоксфорд. Учебник. – URL: <https://foxford.ru/wiki/biologiya/metody-molekulyarnoy-biologii-i-molekulyarnaya-biotehnologiya>.
8. Молекулярная биология [Электронный ресурс] / Postnauka.ru - URL: <https://postnauka.ru/themes/molekulyarnaya-biologiya>.
9. Практическая молекулярная генетика для начинающих: 8 – 9-е классы: учебное пособие / под ред. П.М. Бородина и Е.Н. Ворониной – Москва: Просвещение, 2023. – 271 с.
10. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 855 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

Приложения

Приложение 1

Календарно-учебный график дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Молекулярная генетика»

№ п/п	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	Лекция	1	Введение в образовательную программу. Инструктаж по ТБ	Фронтальная (устный опрос)
2.	Лекция, практическое занятие	2	Норма исследовательской деятельности.	Фронтальная (устный опрос)
3.	Лекция, практическое занятие	2	Норма проектной деятельности. Тренинг «Анализ проблемной ситуации»	Фронтальная (устный опрос)
4.	Практическое занятие	2	Постановка цели и задач по S.M.A.R.T. (упражнение «Золотая рыбка»).	Групповая (наблюдение, устный опрос)
5.	Практическое занятие	2	Упражнения «Вода в трубе», «Корм для рыбок».	Групповая (наблюдение, устный опрос)
6.	Работа в малых группах	2	Кейс «Секретные материалы живых клеток»	Групповая (устный опрос)
7.	Лекция	2	Строение клеток прокариот и эукариот	Фронтальная (устный опрос)
8.	Работа в малых группах	2	Кейс «Секретные материалы живых клеток»	Групповая (устный опрос)
9.	Лекция	2	Микроскопические методы исследования клеток.	Фронтальная (устный опрос)

10.	Лабораторная работа	2	Знакомство с микроскопом . Изучение строения клеток на микропрепаратах.	Индивидуальная (наблюдение)
11.	Лабораторная работа	2	Изучение строения клеток на микропрепаратах.	Индивидуальная (наблюдение)
12.	Лекция	2	Химический состав клетки	Фронтальная (устный опрос)
13.	Лекция	2	Строение и функции нуклеиновых кислот	Фронтальная (устный опрос)
14.	Лекция	2	Строение и функции нуклеиновых кислот	Фронтальная (устный опрос)
15.	Работа в малых группах	2	Кейс «День рождения ДНК»	Групповая (устный опрос)
16.	Работа в малых группах	2	Кейс «День рождения ДНК»	Групповая (устный опрос)
17.	Работа в малых группах	2	Кейс «День рождения ДНК»	Групповая (устный опрос)
18.	Работа в малых группах	2	Кейс «День рождения ДНК»	Групповая (устный опрос)
19.	Лекция	2	Строение гена	Фронтальная (устный опрос)
20.	Лекция	2	Генетический код	Фронтальная (устный опрос)
21.	Работа в малых группах	2	Кейс «Что хранится в генах?»	Групповая (устный опрос)
22.	Дискуссия «Хранится в генах?»	2	Кейс «Что хранится в генах?»	Групповая (устный опрос)
23.	Организационно-деятельностная игра	2	ОДИ на развитие способности к командному взаимодействию	Групповая (устный опрос, наблюдение)
24.	Организационно-деятельностная игра	2	ОДИ на развитие способности к самоорганизации в процессе работы над заданием	Групповая (устный опрос, наблюдение)

25.	Организационно-деятельностная игра	2	ОДИ на развитие способности к планированию собственной и командной работы	Групповая (устный опрос, наблюдение)
26.	Организационно-деятельностная игра	2	ОДИ на развитие способности к планированию собственной и командной работы	Групповая (устный опрос, наблюдение)
27.	Работа в малых группах	2	Кейс «ДНК-кулончик»	Групповая (устный опрос)
28.	Лабораторная работа	2	Кейс «ДНК-кулончик» (приготовление растворов)	Индивидуальная (наблюдение)
29.	Лабораторная работа	2	Кейс «ДНК-кулончик» (выделение ДНК, изготовление кулончика)	Индивидуальная (наблюдение)
30.	Лекция	2	Строение и функции белков.	Фронтальная (устный опрос)
31.	Лабораторная работа	2	Получение растительного белка и изучение его свойств.	Индивидуальная (наблюдение)
32.	Лабораторная работа	2	Качественные реакции на белок.	Индивидуальная (наблюдение)
33.	Лабораторная работа	2	Исследование pH	Индивидуальная (наблюдение)
34.	Итоговое занятие	2	Защита проектов	Групповая

Кейс «Секретные материалы живых клеток»

Проблемная ситуация:

Для чего живет клетка? Чтобы обеспечить жизнь организма, в которой находится, и чтобы оставить свою генетическую информацию потомству. И мы знаем, что эта информация очень ценная, проверенная веками эволюции. Любые случайные изменения генетической информации могут привести к повреждению и даже гибели клетки. Поэтому хранить ее нужно очень бережно, за семью печатями. На память сразу приходит русская народная сказка о Кощее Бессмертном. Где смерть Кощеева? Она на кончике иглы, а игла в яйце, а яйцо – в утке, а утка – в зайце, а заяц – в сундуке, а сундук – под дубом, который в море-океяне... Но где же хранит своё сокровище клетка?

Цель: развитие гибких навыков посредством изучения внутреннего строения клетки.

Педагогические задачи:

- 1) Актуализация знаний о строении и жизнедеятельности клетки.
- 2) Формирование способности работать в группе.
- 3) Развитие способности к схематизации.

Предполагаемые результаты:

- 1) Понимание основ строения и жизнедеятельности живой клетки.
- 2) Понимание взаимосвязи строения и функции органоидов клетки.
- 3) Итог групповой работы - схемы строения и функций растительной и животной клеток.

Материалы для изучения:

- 1) Интерактивный модуль «Строение клетки» (<https://www.cellsalive.com/cells/3dcell.htm>)
- 2) «Пропуск на работу» - https://elementy.ru/problems/337/Propusk_na_rabotu

Кейс «День рождения ДНК»

Проблемная ситуация:

У каждого из нас есть день, когда мы появились на свет – День рождения. Есть ли такой День рождения у ДНК? Конечно, когда-то, много миллионов лет назад, в ходе эволюции жизни на Земле наряду с другими сложными молекулами появилась и молекула ДНК. С тех пор эта молекула стала основой жизни. Она содержится практически в каждой клетке каждого живого существа на Земле. Но о ее существовании людям стало известно относительно недавно – пару веков назад. А уж о том, как устроена эта молекула, люди узнали всего лишь около 70 лет назад. Когда двое ученых, Френсис Крик и Джеймс Уотсон, расшифровали ее структуру и получили за это Нобелевскую премию. О своем открытии они сообщили в своей статье в журнале «Nature» 25 апреля 1953 года. Этот день и стал отмечаться во всем мире как Международный День ДНК. Так что же ученые узнали о строении

этой самой загадочной молекулы?

Цель: погружение учащихся в проектную деятельность.

Педагогические задачи:

- 1) Актуализация знаний о строении нуклеиновых кислот посредством изготовления модели ДНК.
- 2) Ознакомление с основными этапами проектной деятельности на примере создания модели молекулы ДНК.

Предполагаемые результаты:

- 1) Понимание строения молекулы ДНК.
- 2) Понимание основных свойств молекулы ДНК.
- 3) Итог групповой работы - модель молекулы ДНК (с соблюдением всех параметров молекулы).

Материалы для изучения:

- 1) Статья "Мы разгадали тайну жизни!": как была открыта двойная спираль ДНК - <https://nauka.tass.ru/nauka/4974134>

Кейс «Что хранится в генах?»

Проблемная ситуация:

Все слышали такие слова, как «ген», «ДНК», «белки», «хромосомы», «геном», «признаки организма», «генетическая информация». Но что кроется за этими понятиями? Чем они отличаются друг от друга, как взаимосвязаны? Что за секреты содержит в себе генетическая информация? А самое главное - как она реализуется в виде признаков и свойств организма? Каким образом у Саши получились голубые глаза, а у Пети – карие? Почему кошка Мурка пушистая, а кошка Муська – гладкошерстная? Давайте попробуем найти ответы на эти вопросы.

Цель: присвоение учащимися аналитического способа работы.

Педагогические задачи:

- 1) Актуализация знаний о реализации генетической информации в организме.
- 2) Развитие теоретического мышления.
- 3) Развитие способности к схематизации.

Предполагаемые результаты:

- 1) Усвоение понятий «ген», «белок», «признак», «реализация генетической информации».
- 2) Освоение основ теоретического мышления.
- 3) Развитие способности к схематизации.
- 4) Итог групповой работы - схема центральной догмы молекулярной биологии.

Материалы для изучения:

Симуляция «DNA to Protein» -

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:fb468b9e:lx_simulation:1 Симуляция «Modeling Transcription» -

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:2c351f10:lx_simulation:1 Симуляция «Modeling Translation» -

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:38263465:lx_simulation:1

Интерактивный модуль «Roles of Proteins in the Cell» -

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:56181bd4:lx_simulation:1

5 Интерактивный модуль «What is DNA?» -

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:1e964d56:lx_simulation:1

Кейс «ДНК-кулончик»

Проблемная ситуация:

Обнаружить ДНК — дело нехитрое, и сделать это может любой человек, ученым быть не обязательно. Нужно аккуратно поскрести зубочисткой по внутренней стороне щеки, прополоскать рот водой или физраствором, чтобы смыть клетки эпителия, и сплюнуть в пробирку. Сверху нужно добавить немного мыльного раствора, а потом спирта. Вскоре в пробирке проступят белые нити — это и есть молекулы ДНК, вытекшие из клеток с

растворенными оболочками. Давайте подумаем, какие свойства ДНК помогут нам в этой процедуре, и какие химические реакции при этом происходят?

Цель: погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Педагогические задачи:

- 1) Введение в постановку эксперимента.
- 2) Формирование способности безопасно работать с оборудованием и реактивами.
- 3) Формирование умения вести протокол исследования.

Предполагаемые результаты:

- 1) Проверка исследовательской гипотезы на практике.
- 2) Создание ДНК-куллона (дети могут забрать его с собой и показать родителям).

Материалы для изучения:

Интерактивный модуль «Introduction to the Micropipette» -
https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:c7a9bb37:lx_simulation:1

2) Компьютерная симуляция «Micropipetting Solutions» -
https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:4eecf5fe:lx_simulation:1

Кейс «Симсим, откройся!»

Проблемная ситуация:

Итак, вы узнали, что молекулы ДНК – это очень тонкие и очень длинные нити. Если выстроить в линию все молекулы ДНК, заключённые лишь в одной клетке человека, то получится нить длиной около 2 м, и длина этой нити окажется в миллиард раз больше её толщины. Каким же образом такие длинные нити помещаются в маленьком, диаметром всего лишь 10 мкм, ядре? Для этого нити молекул ДНК многократно сворачиваются с помощью различных белков в особые компактные структуры – хромосомы. При этом длина молекул ДНК укорачивается в несколько сотен раз! Хромосомы же хранятся в самом сердце клетки – в ядре, за оболочкой из двух мембран. Как же нам добраться до молекул ДНК? Ведь для того, чтобы исследовать эти молекулы и проводить с ними эксперименты, нам необходимо выделить их из клеток в чистом виде. Вам предстоит подумать над решением этой задачи.

Цель: присвоение учащимися аналитического способа работы.

Педагогические задачи:

- 1) Актуализация знаний об основных свойствах биомолекул и внутриклеточных структур.
- 2) Формирование способности выдвигать и проверять гипотезы.
- 3) Формирование способности составлять схему эксперимента.

Предполагаемые результаты:

- 1) Понимание физических и химических свойств ДНК.
- 2) Понимание роли ферментов в молекулярно-биологических экспериментах.
- 3) Понимание процессов, происходящих при выделении ДНК из клетки.
- 4) Итог групповой работы – обобщенная схема процедуры экстракции ДНК из клетки.
- 5) Освоение методики экстракции ДНК из разных биологических объектов разными способами.

Материалы для изучения:

1) Выделение ДНК: первый этап генетического анализа - <https://vk.cc/aw7Ie4>

2) Изображение «Chromosome»

-

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:2395d66e:lx_image:1

Кейс «Как обнаружить ДНК?»

Проблемная ситуация:

Выделение ДНК – первый и важнейший этап молекулярно-биологического исследования. И результаты этого исследования будут зависеть от того, насколько эффективно нам удалось провести процедуру экстракции ДНК. Это означает, что препарат ДНК должен

быть чистым от разнообразных примесей, оставшихся после разрушения клетки химическими реактивами, и количество ДНК должно быть

достаточным для дальнейшего анализа. Но как узнать – достаточно ли очищен образец ДНК и как определить количество выделенной ДНК в пробирке? Вам предстоит поискать решение этой проблемы.

Цель: погружение учащихся в исследовательскую и экспериментальную деятельность.

Педагогические задачи:

- 1) Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, постановка эксперимента, анализ результатов и т.д.).
- 2) Восстановление принципов научной работы (проверяемость, достоверность, интерпретируемость и т.д.).

Предполагаемые результаты:

- 1) Освоение основ метода спектрофотометрии.
- 2) Формирование умения проверять достоверность результатов эксперимента.
- 3) Формирование умения анализировать результаты эксперимента.

Материалы для изучения:

- 1) Видеоурок «Введение в спектрофотометрию» - https://www.youtube.com/watch?v=ELNNeo_OiY

Кейс «Разделяй и властвуй»

Проблемная ситуация:

Выделение ДНК – первый и важнейший этап молекулярно-биологического исследования. И результаты этого исследования будут зависеть от того, насколько эффективно нам удалось провести процедуру экстракции ДНК. Это означает, что препарат ДНК должен быть чистым от разнообразных примесей, оставшихся после разрушения клетки химическими реактивами, и количество ДНК должно быть достаточным для дальнейшего анализа. Но как узнать – достаточно ли очищен образец ДНК и как определить количество выделенной ДНК в пробирке? Вам предстоит поискать решение этой проблемы.

Цель: погружение учащихся в исследовательскую и экспериментальную деятельность.

Педагогические задачи:

- 1) Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, постановка эксперимента, анализ результатов и т.д.).
- 2) Восстановление принципов научной работы (проверяемость, достоверность, интерпретируемость и т.д.).

Предполагаемые результаты:

- 1) Освоение основ метода электрофореза.
- 2) Формирование умения проверять достоверность результатов эксперимента.
- 3) Формирование умения анализировать результаты эксперимента.

Материалы для изучения:

- 1) 12 методов в картинках: очистка молекул и разделение

смесей - <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-ochistka-molekul-i-razdelenie-smesei>

Кейс «Плазмида раз, плазмида два...» Проблемная ситуация:

Мы с вами уже узнали, как устроены наши хромосомы. Так же они устроены у всех высших организмов – эукариот. А что насчет бактерий? Оказывается, что помимо основной хромосомы в клетках бактерий очень часто содержатся внехромосомные кольцевые молекулы ДНК – плазмиды. Они бывают очень разными. Они могут существовать и размножаться отдельно от главной хромосомы, и тогда их количество в клетке может возрастать. Некоторые из плазмид могут встраиваться в главную хромосому и вырезаться из нее, когда это необходимо. Бактерии могут передавать плазмиды по наследству своим потомкам, или поделиться ими по-соседски с другими бактериальными клетками. В принципе, бактерии могут прекрасно существовать и без плазмид, но, если представится такая возможность, – приобретут их с большим удовольствием. Давайте разберемся, зачем бактериям нужны эти дополнительные элементы генома? Разве им недостаточно своей основной хромосомы? И как человечество научилось использовать бактериальные плазмиды в своих интересах?

Цель: погружение учащихся в исследовательскую и экспериментальную деятельность.

Педагогические задачи:

- 1) Актуализация знаний об организации и функционировании генетического материала у бактерий, о возможностях их использования в области генной инженерии.
- 2) Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, постановка эксперимента, анализ результатов и т.д.).
- 3) Восстановление принципов научной работы (проверяемость, достоверность, интерпретируемость и т.д.).

Предполагаемые результаты:

- 1) Освоение методики экстракции плазмид из бактериальных клеток.
- 2) Освоение основ метода электрофореза.
- 3) Развитие умения анализировать результаты эксперимента.

Материалы для изучения:

- 1) Резистентность бактерий: опасность, которая рядом - https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/432629/Rezistentnost_bakteriy_opasnost_kotoraya_ryadom
- 2) Молекулярное клонирование, или Как поместить в клетку чужеродный генетический материал - https://elementy.ru/nauchno-populyarnaya_biblioteka/431719/Molekulyarnoe_klonirovanie_ili_Kak_pomestit_v_kletku_chuzherodnyy_geneticheskiy_material
- 3) Интерактивный модуль «Separating DNA With Gel

Electrophoresis» -

https://www.labxchange.org/library/items/lb:LabXchange:ef33215a:lx_simulation:1

План воспитательной работы

Месяц	Название мероприятия	Форма	Возраст участников	Адрес (место проведения)
Сентябрь	Символика Российской Федерации	Беседа	14-17	На базе проведения занятий
Октябрь	Вклад российский ученых в биологию.	Беседа	14-17	На базе проведения занятий
Ноябрю	Мир очень маленьких существ	Практикум	14-17	На базе проведения занятий
Декабрь	День добровольца (волонтера) в России	Беседа	14-17	На базе проведения занятий
Январь	Зимние биологические игры	Игра	14-17	На базе проведения занятий
Февраль	День российской науки	Лекторий	14-17	На базе проведения занятий
Март	Тайны мозга	Лекторий	14-17	На базе проведения занятий
Апрель	Животные в космосе	Лекторий	14-17	На базе проведения занятий
Май	Вклад биологии в ВОВ	Беседа	14-17	На базе проведения занятий

Промежуточная аттестация. Раздел 1

А 1. Система записи информации о последовательности расположения аминокислот в молекуле белка с помощью аналогичного расположения нуклеотидов в и РНК

- 1) специфичность
- 2) транскрипция
- 3) генетический код
- 4) трансляция

А 2. Последовательность нуклеотидов участка молекулы ДНК, несущая информацию о первичной структуре одного белка

- 1) геном
- 2) генотип
- 3) ген
- 4) фенотип

А 3. Каждые три нуклеотида молекулы ДНК образуют

- 1) белок
- 2) триплет
- 3) аминокислоту
- 4) липид

А 4. Каждый триплет кодирует только одну аминокислоту. Этим свойством генетического кода является

- 1) универсальность
- 2) специфичность
- 3) триплетность
- 4) вырожденность

А 5. Одни и те же триплеты кодируют одинаковые аминокислоты у всех организмов на Земле. Этим свойством генетического кода является

- 1) универсальность
- 2) специфичность
- 3) триплетность
- 4) вырожденность

А 6. Конечный нуклеотид одного триплета не может служить началом другого триплета. Этим свойством генетического кода является

- 1) избыточность
- 2) неперекрываемость
- 3) триплетность
- 4) универсальность

А 7. Процесс переписывания генетической информации с ДНК на иРНК

- 1) редубликация
- 2) транскрипция
- 3) репликация
- 4) трансляция

А 8. В процессе трансляции

- 1) из аминокислот образуются белки
- 2) из нуклеотидов образуются нуклеиновые кислоты
- 3) из моносахаридов синтезируются полисахариды
- 4) из жирных кислот образуются жиры А9.

Трансляция — это ...

- 1) удвоение ДНК
- 2) синтез и РНК на ДНК
- 3) синтез белка на рибосомах
- 4) синтез ДНК на т РНК

Промежуточная аттестация. Раздел 2

1. Введение рекомбинантных плазмид в бактериальные клетки – это: а) лигирование; б) скрининг; в) трансформация; г) рестрикция.
2. Введение рекомбинантных плазмид в эукариотические клетки – это: а) лигирование; б) трансфекция в) трансформация; г) рестрикция.
3. Лигирование – это:
 - а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущий нужный ген человека;
 - б) введение рекомбинантных плазмид в бактериальную клетку;
 - в) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;
 - г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.
4. Совокупность методов, позволяющих путем операций *in vitro* переносить информацию из одного организма в другой – это:
 - а) хромосомная инженерия; б) генная инженерия;
 - в) клеточная инженерия; г) гетерозис.
5. Генная инженерия зародилась в:
 - а) 1970 г.;
 - б) 1972 г.;
 - в) 1974 г.;
 - г) 1982 г.
6. Участок ДНК, в котором записана информация о первичной структуре белка:
 - а) ген;
 - б) геном;

- в) локус;
г) хромосома.
7. Отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека:
- а) лигирование; б) скрининг;
в) трансформация; г) рестрикция.
8. Рестрикция – это:
- а) отбор клонов трансформированных бактерий, содержащих плазмиды, несущие нужный ген человека;
б) введение бактериальных плазмид в бактериальную клетку;
в) разрезание ДНК человека и плазмиды ферментом рестрикционной эндонуклеазой;
г) включение фрагментов ДНК человека в плазмиды и сшивание «липких» концов.
9. Цели генной инженерии:
- а) преодоление межвидовых барьеров;
б) передача отдельных наследственных признаков одних организмов другим;
в) способность набирать «человеческие» белки; г) а + б + в.
10. Основоположником генной инженерии по праву считают: а) Вернера Арбера
б) Пола Берга
в) Девид Балтимора г) Говарда Темина.
11. Плазмида – это:
а) и-РНК бактерий б) к-ДНК
в) двухцепочечная кольцевая ДНК г) рестриктаза

Промежуточная аттестация. Раздел 3

1. Переведите приведённую ниже последовательность на язык аминокислот.
АУГУЦЦАГАГЦАУАЦЦЦГУАУУЦУ
Сколько аминокислот и водородных связей в пептиде?
2. Переведите приведённую ниже последовательность в белок. Запишите полученный белок. А теперь попробуйте удалить первые два нуклеотида и получить другой пептид. Запишите полученный пептид и сравните с первым.
УАУГЦУААГАУУЦЦУУУЦГГА
3. Необходимо по молекуле белка восстановить

последовательность нуклеотидов (точнее, один из возможных вариантов состава) и-РНК: Аминокислоты: Метионин – Аргинин – Лизин – Валин – Триптофан – (стоп- кодон)

4. Переведите приведенную ниже последовательность на язык аминокислот. Обратите внимание, что фрагмент состоит из 24 мономеров. Сколько аминокислот в пептиде?

АУГУАЦЦЦГУАУУЦЦАГАГЦАУАГ

5. Переведите приведенную ниже последовательность в белок. Запишите полученный белок. Сколько аминокислот в пептиде?

УАЦАГАЦЦАУАУГЦГГУАЦУУГА

Промежуточная аттестация. Раздел 4.

1. Генетическая информация при делении соматических клеток человека передается путем

1) мейоза 2) партеногенеза 3) митоза 4) трансляции

2. На какой стадии мейоза происходит обмен участками гомологичных хромосом?

1) метафаза II 2) метафаза I 3) профаза II 4) профаза I

3. Мейоз отличается от митоза наличием

1) интерфазы 2) веретена деления
3) четырёх фаз деления 4) двух последовательных делений

4. Редупликация ДНК в клетке происходит в

1) профазе 2) метафазе 3) интерфазе 4) анафазе

5. Обмен между участками молекул ДНК происходит в процессе

1) митоза 2) образования спор у бактерий
3) оплодотворения 4) мейоза

6. В процессе мейоза, в отличие от митоза, образуются

1) зиготы 2) соматические клетки 3) хромосомы 4) половые клетки

7. Причина образования четырёх гаплоидных клеток в процессе мейоза состоит в

1) одном делении клетки и конъюгации хромосом
2) наличии процесса кроссинговера
3) одном удвоении хромосом и двух делениях
клетки

4) соединении гомологичных хромосом

8. В результате мейоза образуются ядра

1) клеток кожи лягушки 2) дрожжевых клеток

3) нервных клеток 4) гамет у человека

9. Первое деление мейоза отличается от второго

деления мейоза

- 1) расхождением дочерних хроматид в образующиеся клетки
 - 2) расхождением гомологичных хромосом и образованием двух гаплоидных клеток
 - 3) делением на две части первичной перетяжки хромосом
 - 4) образованием двух диплоидных клеток
10. Центромеры хромосом разъединяются, нити веретена, прикрепленные к центромерам, тянут хроматиды к полюсам клетки

- 1) Интерфаза 2) Профаза 3) Метафаза 4) Анафаза В

1. Чем мейоз отличается от митоза?

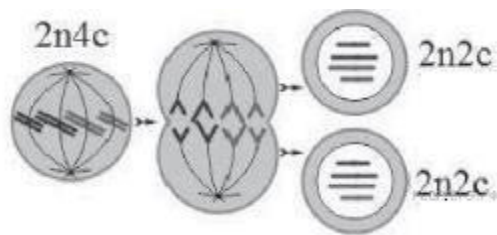
- 1) Образуются четыре гаплоидные клетки.
- 2) Образуются две диплоидные клетки.
- 3) Происходит конъюгация и кроссинговер хромосом.
- 4) Происходит спирализация хромосом.
- 5) Делению клеток предшествует одна интерфаза.
- 6) Происходит два деления.

В 2. Установите соответствие между особенностями клеточного деления и его видом.

ОСОБЕННОСТИ ДЕЛЕНИЯ	КЛЕТОЧНОГО	ВИД ДЕЛЕНИЯ
А) в результате деления появляются 4 гаплоидные клетки		1)
Б) обеспечивает рост органов		2)
В) происходит при образовании спор растений и гамет животных	мейоз	
Г) происходит в соматических клетках		
Д) обеспечивает бесполое размножение и регенерацию органов		
Е) поддерживает постоянство числа хромосом в поколениях		

Запишите в ответ цифры, расположив их в порядке, соответствующем буквам:

В3. Какой процесс показан на рисунке?



С 1. У плодовой мухи дрозофилы в соматических клетках содержится 8 хромосом, сколько будет хромосом в дочерних клетках, а в половых клетках? В ответ запишите ТОЛЬКО соответствующие числа

С 2. Мейоз лежит в основе комбинативной изменчивости. Чем это объясняется?

С 3. Сравните результаты митоза и мейоза

Промежуточная аттестация. Раздел 5.

1. Напишите генотип особи гетерозиготной по гену А, гомозиготной по гену В (доминантная гомозигота), гетерозиготной по гену С.

2. Гены, которые находятся в разных парах гомологичных хромосом: аллельные гены, неаллельные гены – выберите правильный ответ.

3. Определите группу крови и генотип матери, если у отца и детей вторая группа крови.

4. Найдите ошибку: «Скрестили кота черепаховой окраски и рыжую кошку. Определите генотипы котят».

5. Наследование групп крови у человека определяется взаимодействием генов по типу: полное доминирование, неполное доминирование, кодоминирование, комплементарное взаимодействие, эпистаз, полимерия – напишите правильный ответ.

Карточка № 1

Промежуточная аттестация. Раздел 6

Вставьте в текст пропущенные термины из предложенного перечня, используя для этого цифровые обозначения. Запишите в текст цифры, выбранных ответов, а затем получившуюся последовательность цифр (по тексту) запишите в таблицу.

... (А) отбор – это процесс, в результате которого выживают и оставляют после себя потомство преимущественно особи с полезными для популяции свойствами. Различают ... (Б) формы естественного отбора.

... (В) форма отбора действует при изменяющихся условиях внешней среды.

... (Г) форма отбора действует при постоянных условиях среды.

... (Д) отбор представляет собой конкуренцию самцов за возможность размножения.

Перечень терминов:

- 1) естественный
- 2) половой
- 3) движущий
- 4) три
- 5) стабилизирующий

Ответ:

1.

Что такое половой отбор и половой диморфизм?

Приведите примеры. Карточка № 2

1.

Какая форма естественного отбора показана на рисунке? Дайте краткую характеристику.



Промежуточная аттестация. Раздел 7

1.

Зеленозерный сорт ржи при скрещивании с белозерными сортами дает в F1 зеленые семена, а в F2 – расщепление по окраске: 89 зеленых, 28 желтых и 39 белых. Определите тип наследования и генотипы родителей и потомков.

2. Белок состоит из 200 аминокислот. Установите, во сколько раз молекулярная масса участка гена, кодирующего данный белок, превышает молекулярную массу белка, если средняя молекулярная масса аминокислоты – 110, а нуклеотида – 300. Ответ поясните.

Промежуточная аттестация. Раздел 8 Задание 1. Выберите правильный ответ.

1. Для сохранения генотипической структуры популяции основное значение имеет:
- а) численность популяции; б) размер ареала;
 - в) свободное скрещивание особей;
 - г) изолированность от других популяций
2. Генотипическая структура популяции — это: а) соотношение гомозигот и гетерозигот; б) соотношение разных генотипов; в) соотношение частот разных аллелей гена; г) совокупность всех генов
3. Популяция находится в равновесии. Это означает, что:
- а) доминантный и рецессивный аллели имеют одинаковую частоту; б) основную часть популяции составляют гомозиготы;
 - в) в популяции в ряду поколений сохраняется одна и та же частота аллеля;
 - г) в популяции не действует естественный отбор
4. Мутационный процесс:
- а) направлен на повышение адаптивных свойств популяции; б) носит ненаправленный характер;
 - в) обеспечивает равновесное состояние популяции;
 - г) не оказывает заметного влияния на генотипическую структуру популяции
5. Если частота мутантного аллеля очень мала, то в популяции:
- а) количество гомозигот и гетерозигот по этому гену будет равным; б) будут преобладать гомозиготы;
 - в) будут преобладать гетерозиготы; г) гомозигот не будет вообще
6. Основным условием восстановления равновесного состояния популяции является:
- а) стабилизация ее численности; б) свободное скрещивание особей;
 - в) сохранение формы естественного отбора; г) сохранение генофонда
7. Полиморфизм популяции сохраняется благодаря одному из видов естественного отбора:
- а) стабилизирующему; б) движущему;
 - в) уравнивающему;
 - г) против рецессивных гомозигот

8. В основе дарвиновского (постепенного) процесса видообразования лежат:

- а) миграции;
- б) дрейф генов; в) панмиксия; г) дивергенция

9. Генофонды разных популяций одного и того же вида: а) совпадают полностью;

- б) не совпадают;
- в) совпадают частично

10. Увеличение разнообразия видов живых организмов носит название: а) кладогенез;

- б) анагенез;
- в) дивергенция; г) сальтации

Промежуточная аттестация. Раздел 9

1. Выпишите название науки о развитии человека как вида.

2. Найдите и выпишите имена ученых, которые рассматривали вид человек разумный в классе Млекопитающие.

3. Соотнесите научные работы с их авторами.

4. Выпишите систематическое положение человека, начиная с самого высшего.

5. Выпишите термин, обозначающий органы, утратившие своё основное значение в процессе эволюционного развития организма. Приведите примеры.

6. Найдите термин, обозначающий появление у данной особи признаков, свойственных отдалённым предкам. Приведите примеры.

7. Выпишите ископаемые формы человека, которые были найдены: а) На острове Ява

б) В пещере близ города Пекин. в) Близ города Неандерталь, Германия.

8. Какие расы вам известны? Напишите внешние признаки, характерные для каждой из рас.

9. Выпишите название ископаемой формы человека, которые определялись как малоспециализированные высшие обезьяны, ведущие древесный и наземный образ жизни.

10. Выпишите название ранних представителей современного человека, которые появились в Европе значительно позже неандертальцев и некоторое время сосуществовали с ними. Их останки были найдены в гроте Кро Маньон во Франции.

Приложение 11

Итоговая аттестация

1.	Количество признаков	альтернативных при дигибридном скрещивании:	
1) 1	2) 2	3) 3	4) 4

2. К анализирующему относят скрещивание типа:
1) Aa x Aa 2) Aa x aa 3) AA x aa 4) A a x AA
3. Количество генотипов при скрещивании AaBbCc x AaBbCc в случае полного доминирования:
1) 4 2) 9 3) 18 4) 27

А. 4. Количество фенотипов при скрещивании AaBBcc x AaBBcc в случае полного доминирования:
1) 4 2) 6 3) 8 4) 9

5. Явление сцепленного наследования установил:
1) Мендель 2) Морган 3) Мичурин 4) Вавилов
6. Как называется совокупность внешних и внутренних признаков, полученных от родителей?
1) Кариотип 2) Фенотип 3) Генотип 4) Геном

7. Какая часть гомозиготных особей получается при скрещивании гетерозигот?
1) 1/2 2) 1/3 3) 1/4 4) 1/5

8. Генотип гороха с желтой окраской и морщинистой формой семян – AaBb. Сколько различных типов гамет будет образовываться у данного сорта?
1) Один 2) Два 3) Три 4) Четыре

9. Известно, что карий цвет глаз у человека – доминантный признак, голубой – рецессивный. Какова вероятность рождения кареглазого ребенка, если оба родителя кареглазые гетерозиготы?
1) 25% 2) 50% 3) 75% 4) 100%

10. Генотип особи AaCc. Сколько % некроссоверных гамет будет образовываться, если гены AC и ac сцеплены и расстояние между ними 10 морганид?
1) 10% AC и 10% aC 2) 5% AC и 5% aC 3) 40% AC и 40% ac 4) 45% AC и 45% ac

11. Количество групп сцепления в хромосомах организмов зависит от числа 1) пар гомологичных хромосом 2) аллельных генов 3) доминантных генов 4) молекул ДНК в ядре

12. Сколько разных генотипически отличимых особей получится при скрещивании родительских особей с генотипами AaBb, если ген красной окраски венчика неполно доминирует над белым, а узкие листья растения неполно доминируют над широкими?
1) девять 2) восемь 3) шестнадцать 4) двадцать семь

13. У человека ген карих глаз (A) доминирует над голубым цветом глаз, а ген цветовой слепоты рецессивен (далтонизм – d) и сцеплен с X- хромосомой. Кареглазая женщина с нормальным зрением, отец которой имел голубые глаза и страдал цветовой слепотой, выходит замуж за голубоглазого мужчину с нормальным зрением, дед которого страдал

дальтонизмом. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и возможного потомства, вероятность рождения в этой семье детей-дальтоников с карими глазами и их пол.

14. Гены окраски шерсти кошек расположены в X-хромосоме. Чёрная окраска определяется геном X^B, рыжая - геном X^b, гетерозиготы X^BX^b имеют черепаховую окраску. От чёрной кошки и рыжего кота родились: один черепаховый и один чёрный котёнок. Составьте схему решения задачи. Определите генотипы родителей и потомства, возможный пол котят.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ



**ПОДЛИННОСТЬ ДОКУМЕНТА ПОДТВЕРЖДЕНА.
ПРОВЕРЕНО В ПРОГРАММЕ КРИПТОАРМ.**

ПОДПИСЬ

Общий статус подписи:	Подпись верна
Сертификат:	59CA6999D182D840668455215DF48D55
Владелец:	МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ ИМЕНИ В.Г.СИЗОВА", Терешина, Юлия Васильевна, liceum@edumonch.ru, 510702074821, 5107909736, 06047275550, 1055100081068, МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЛИЦЕЙ ИМЕНИ В.Г.СИЗОВА", ДИРЕКТОР, ГОРОД МОНЧЕГОРСК, УЛИЦА КОМСОМОЛЬСКАЯ, Мурманская область, RU
Издатель:	Федеральное казначейство, Казначейство России, RU, г. Москва, Большой Златоустинский переулок, д. 6, строение 1, 1047797019830, 7710568760, 77 Москва, uc_fk@roskazna.ru
Срок действия:	Действителен с: 11.09.2024 08:45:43 UTC+03 Действителен до: 05.12.2025 08:45:43 UTC+03
Дата и время создания ЭП:	14.10.2024 10:01:00 UTC+03