

Приказ от «29» августа 2025 г. №441 Департамент образования и науки Курганской области
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение
Курганской области
«Центр развития современных компетенций»

ПРИНЯТА

на заседании
педагогического совета
от «29» августа 2025 г.

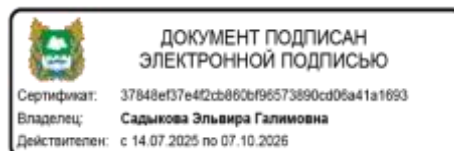
Протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАНОУ КО «ЦРСК»

_____ Садыкова Э.Г.

Приказ от «29» августа 2025 г. №441



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Естественнонаучной направленности
«Биоквантум»

Углубленный уровень

Возраст учащихся: 13-17 лет

Срок реализации: 4 месяца

Автор-составитель:

Соцких Марина

Геннадьевна

педагог дополнительного
образования

Паспорт программы

Ф.И.О автора	Соцких Марина Геннадьевна
Учреждение	ГАНОУ КО «Центр развития современных компетенций», структурное подразделение ДТ «Кванториум»
Квантум	Биоквантум
Тип программы	Дополнительная общеобразовательная программа
Направленность программы	Естественнонаучная
Образовательная область	Химия, биология, экология
Вид программы	Модифицированная
Продолжительность реализации программы	17 недель
Возраст обучающихся	13-17 лет
Объем часов по годам обучения	72 часа
Линия обучения	вторая
Цели программы	формирование компетенций при проведении естественнонаучных исследований, создание навыка работы с высокотехнологичным оборудованием, и их применение посредством вовлечения учащихся в реализацию проектной деятельности.
С какого года реализуется	2025 год

Содержание

1.	Комплекс основных характеристик программы	4
1.1.	Пояснительная записка	4
1.2.	Цель и задачи программы. Планируемые результаты	6
1.3.	Рабочая программа	10
2.	Комплекс организационно-педагогических условий	15
2.1.	Календарный учебный график	15
2.2.	Формы текущего контроля/промежуточной аттестации	18
2.3.	Материально-техническое обеспечение	18
2.4.	Информационное обеспечение	20
2.5.	Кадровое обеспечение	20
2.6.	Методические материалы	20
2.7.	Оценочные материалы	21
2.8.	Список литературы и интернет-источников	22
2.9.	Приложения	24

1. Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Биоквантум» углубленного уровня естественнонаучной направленности составлена с учетом следующих документов:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» № 273-ФЗ от 29.12.2012 года (с изменениями, внесенными Федеральным законом от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в РФ по вопросам воспитания обучающихся» ст. 2 п. 9; с изменениями, вступившими в силу 25.07.2022;

- Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного санитарного врача РФ от 28.09.2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

- Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.12.2021 N 66403);

- Государственная Программа Курганской области «Развитие образования и реализация государственной молодежной политики» (с изменениями на 31 января 2019 года);

- Письмо Департамента образования и науки Курганской области от 26.10.2021 г. № 08-05794/21 « О структурной модели дополнительной общеобразовательной программы»;

- Устав Государственного автономного нетипового образовательного учреждения Курганской области «Центр развития современных компетенции», Лицензией учреждения, Правилами внутреннего трудового распорядка учреждения, Программой развития, Локальными актами и иными нормативно-правовыми документами учреждения;

- Положение о дополнительных общеобразовательных программах Государственного автономного нетипового образовательного учреждения Курганской области «Центр развития современных компетенции» (приказ №571 от 16.09.2024).

Актуальность программы

Программа направлена на получение обучающимися теоретических и практических навыков в области биологии, химии, экологии, а также передовых знаний и практических навыков в области биотехнологий и нейротехнологий.

В процессе проведения занятий обучающиеся должны развивать навыки поиска информации по интересующей тематике, решения поставленных задач, опираясь на знание физических и физико-химических законов химических,

биохимических, физиологических, экологических явлений, регистрации и интерпретации различных сигналов, имеющих биохимическую, биологическую природу, а также выполнить проектную работу по выбранной тематике.

В процессе получения знаний обучающиеся научатся правильно ставить цели, планировать наиболее рациональные пути их достижения, самоорганизовываться и организовывать других для решения поставленных задач, достигать практически значимых общественно полезных результатов, применять инженерные подходы в решении поставленных задач.

Программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии, биотехнологий, экологии, а также нейротехнологий.

Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства.

Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

Новое и стремительно развивающееся направление – нейротехнология позволит обществу контролировать и использовать многие из возможностей мозга, влияющих на личность и образ жизни. Нейротехнологии: от фармацевтических препаратов до сканирования мозга, прямо или косвенно затрагивают почти всё население развитых стран.

Занимаясь по данной программе, обучающиеся должны получить передовые знания в перечисленных областях, уметь планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Практические навыки работы обучающиеся могут получить на различных видах современного оборудования.

Обучающиеся второй линии получают более углубленное представление о биохимических основах жизни, нейротехнологиях – принципах функционирования биологических систем.

В ходе освоения образовательной программы ребята продолжают работу с увеличительными приборами (лупа, световые микроскопы, микроскоп с флуоресцентным модулем), узнают более детально способы применения этих видов оборудования в биотехнологиях, медицине, экологии. В процессе обучения, закрепляются навыки работы с лабораторным оборудованием и формируются приемы обращения с приборами лаборатории.

С помощью набора «Релион», спектрофотометров и других приборов лаборатории ребята выполняют проектные работы, в ходе которых проводятся комплексные исследования биосигналов организма (ЭМГ, ЭКГ, пульс) и т.д.

Отличительной особенностью дополнительной общеразвивающей программы является междисциплинарный характер, объединяющий в себе такие дисциплины как биология, физика, химия. *Естественнонаучная направленность* ориентирована на развитие естественнонаучных и творческих способностей и умений обучающихся через организацию научно-исследовательской деятельности. Обучающиеся освоят базовые принципы биологических, химических, экологических и биохимических исследований. Научатся определять качество продуктов питания, средств личной гигиены, косметики и др. Программа позволяет обучающимся овладеть навыками естественнонаучного исследования.

Способствует формированию критического, креативного мышления, умению работать в команде и коммуникабельности. Через работу с биологическими объектами сможет реализоваться творческий потенциал личности подростка.

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся среднего и старшего школьного возраста (13-17 лет).

Данная образовательная программа изучается в течение одного полугодия учебного года (17 недель), 4 часа в неделю. Программа позволяет формировать в рамках проектной деятельности по биологии, химии, кейс-технологий, обязательность экологической нормировки при организации любой деятельности, что является трендом развития современного общества. Участие в конкурсах, олимпиадах, реализация проектов позволяют строить индивидуальные образовательные маршруты.

Предусмотрены контрольные тестовые работы по итогам каждого раздела обучения. По окончании курса происходит защита проектной работы.

Форма обучения – очная.

Режим занятий: периодичность занятий – 1 раз в неделю по 2 академических часа. 1 академический час – 45 минут, перемена 10 минут.

Виды занятий – беседы, обсуждения, собеседование, деловые игры, практические занятия, анализ и решение проблемных ситуаций, кейс-метод, метод проектов.

По типу организации взаимодействия педагогов с обучающимися при реализации программы используются личностно-ориентированные технологии, технологии сотрудничества.

2. Цели и задачи программы. Планируемые результаты.

Цель: формирование компетенций при проведении естественнонаучных исследований, создание навыка работы с высокотехнологичным оборудованием, и их применение посредством вовлечения учащихся в реализацию проектной деятельности.

Задачи:

Обучающие:

- дать представление о функциях и строении живых организмов разных царств;
- сформировать понимание многоуровневую организацию живой материи;
- познакомить с особенностями передачи и хранения информации в организмах;
- сформировать навыки биомедицинских исследований;
- познакомить с передовыми достижениями и тенденциями в развитии науки в области естественнонаучных дисциплин;
- развивать навыки практической работы с высокоточным оборудованием;
- обучать работе с лабораторным оборудованием;
- формировать понимание сферы профессиональной деятельности;
- обучать приемам работы в офисных пакетах, системных программах мультимедиа и другого высокоточного оборудования, сети Интернет;
- формировать и обучать навыкам работы различными биологическими объектами и реактивами.

Развивающие:

- формировать активное творческое мышление;
- стимулировать познавательную активность учащихся посредством включения их в различные виды проектной деятельности;
- развивать образное, естественнонаучное и аналитическое мышление;

- обучать различным способам решения проблем творческого и поискового характера для дальнейшего самостоятельного создания способа решения проблемы;
- формировать навыки поисковой творческой деятельности;
- развивать умения анализировать поставленные задачи, планировать и применять полученные знания при реализации творческих проектов;
- формировать навыки использования информационных технологий;
- формировать навыки публичных выступлений.

Воспитательные:

- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- воспитывать личностные качества: самостоятельности, уверенности в своих силах, креативности;
- формировать систему духовно–нравственных ценностей;
- формировать навыки межличностных отношений и навыки сотрудничества, навыков работы в группе, формировать культуру общения и ведения диалога;
- воспитывать интерес к естественнонаучной деятельности и последним тенденциям в области высоких технологий;
- воспитывать сознательное отношение к вычислительной технике, авторскому праву;
- мотивировать к выбору естественнонаучных профессий, овладению технологическими компетенциями в различных областях фундаментальной науки и техники, созданию установок инновационного поведения;
- формировать навыки продуктивного коллективного труда.

Планируемые результаты.

- **Личностные результаты:**
- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели; • умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение работать с разными источниками биологической информации: тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;

- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи;
- формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий.

Предметные результаты:

В результате освоения программы обучающиеся должны знать:

- правила безопасной работы в биологической лаборатории;
- систему научных знаний о живой природе и закономерностях её развития для формирования современных представлений о естественно - научной картине мира;
- представления о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях, об основных биологических теориях;
- понятийный аппарат биологии;
- основные типы биомолекул клетки, их строение, свойства, функции и локализацию в клетке;
- мембранные процессы и молекулярные механизмы жизнедеятельности;
- особенности работы с биологическими объектами;
- особенности работы с культурой клеток;
- методики для анализа морфологических, физиологических и биохимических изменений биологического объекта;
- механизмы влияния внешних факторов на жизнедеятельность клетки.

В результате освоения программы обучающиеся должны уметь:

- составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
- использовать фундаментальные биологические представления в сфере научной деятельности для постановки и решения новых задач;
- применять методические основы выполнения лабораторных биологических исследований;
- использовать современную аппаратуру;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;

В результате освоения программы обучающиеся должны владеть:

- современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами;
- основными методами обработки информации, полученной в экспериментальной работе с биологическими объектами.

Итоги реализации программы могут подводиться в следующих формах: мини-конференция по защите проектов, презентация (самопрезентация) проектов обучающихся и др.

1.3. Рабочая программа

Учебный план

№п/п	Название раздела программы	Количество часов			Форма текущего контроля
		всего	теория	практика	
1.	Введение. Правила техники безопасности. Принципы проектной деятельности.	2	2	0	-
2.	Взаимосвязи в природе	10	1,5	8,5	Экологический проект
3.	Изменчивость организмов	10	2,5	7,5	Решение задач по закону Харди-Вайнберга
4.	Работа сердечно-сосудистой системы человека	10	2,5	7,5	Тестирование
5.	Работа над проектом	10	2,5	7,5	Оформленный проект
6.	Цитология как основа биотехнологии	12	4	8	Тестирование
7.	Основы биоинформатики	12	4	8	Решение задач
8.	Промежуточная аттестация	2	0	2	Защита проекта
9.	Удивительное вокруг	4	2	2	Продукт мастер-класса
	Итого	72	21	51	

Содержание программы

1. Введение. Правила техники безопасности. Принципы проектной деятельности.

Теория: правила использования лабораторного оборудования. Правила техники безопасности при работе в лаборатории. Правила техники безопасности при работе с цифровым оборудованием. Принципы проектной деятельности. (Количество часов: теория - 2)

2. Взаимосвязи в природе.

2.1. пищевые цепи. Пищевые пирамиды. Роли организмов в пищевых сетях. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: детритные и пастбищные пищевые цепи. Правило 10%. Пищевые пирамиды массы, численности и энергии. Консументы, редуценты, продуценты. Роль организма в пищевой сети.

Практика: составление пищевых цепей, пирамид массы и численности.

2.2. Ярусность биоценоза. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: вертикальная ярусность как пример адаптация в природном сообществе. Влияние места в сообществе на признаки организма.

Практика: сравнение микропрепаратов поперечного среза листьев растений разных ярусов.

2.3. Экологический проект (Количество часов: практика - 4)

Практика: участие в конкурсе «Экология- дело каждого».

2.4. Кейс «Сувенир Осени». (Количество часов: теория – 0,5, практика - 1,5)

Теория: понятие гальванопластики. Определение хода эксперимента.

Практика: создание украшения с помощью гальванопластики на опавшем листе растения. Контрольное тестирование.

3.Изменчивость организмов.

3.1. Модификационная изменчивость. Вариационный ряд и вариационная кривая модификационной изменчивости. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: понятие модификационной изменчивости. Статистические закономерности модификационной изменчивости: вариационный ряд и вариационная кривая.

Практика: построение вариационного ряда и вариационной кривой размеров органов растений.

3.2. Генетическая изменчивость организмов. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: понятие генетической изменчивости. Аллельные гены. Доминантные и рецессивные гены. Фенотип и генотип. Селекция. Многообразие форм взаимодействия генов.

Практика: описание фенотипов гибридов первого поколения сортов культурных растений.

3.3. Мутации. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: понятие мутации. Виды мутаций. Мутагены. Мутагенные факторы. Значение мутаций.

Практика: выявление мутаций органов растений под действием химических мутагенов отработанной батареек.

3.4. Генетическое равновесие в популяции. Закон Харди – Вайнберга. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: понятие генетического равновесия в популяции. Закон Харди-Вайнберга как пример применения математической модели к живой природе.

Практика: решение задач на равновесие генов в популяции по закону Харди-Вайнберга.

3.5. Кейс «Изменчивость как признак живых организмов». (Количество часов: теория – 0,25, практика – 1,25)

Теория: определение хода решения.

Практика: определение характера изменчивости живого организма по заданию кейса. Статистическое представление распределения значений признака или определение генетической структуры популяции в зависимости от характера изменчивости организма по заданию кейса.

Контроль (0,5 часа) Решение задач на равновесие генов в популяции по закону Харди-Вайнберга.

4. Работа сердечно-сосудистой системы.

4.1. Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: принцип работы сердечной мышцы. Особенности электрокардиографии. Понятие электрической оси сердца. Введение понятия – вариабельность сердечного ритма, объяснение принципа работы вегетативной нервной системы.

Практика: исследование и фиксация сокращений сердечной мышцы при помощи ЭКГ. Нахождение и определение особенностей электрической оси сердца по электрокардиографии. Применение различных методов для оценки вегетативной нервной системы на основе ЭКГ.

4.2. Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: определение связи дыхания и работы сердечно-сосудистой системы.

Практика: исследование различной частоты дыхания на работу сердца, фиксация полученного сердечного ритма.

4.3. Электрокардиография и физическая нагрузка. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: определение понятия физическая нагрузка, как данный вид нагрузки влияет на сердечно-сосудистую систему.

Практика: наблюдение и фиксация изменений работы сердца при физической нагрузке, сравнение результатов электрокардиографии.

4.4. Пульсовые колебания, пульсовая волна. Определение средней скорости распространения пульсовой волны. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: определение понятий: пульсовые колебания, пульсовая волна. Метод определения пульсовой волны.

Практика: исследование пульсовых волн и колебаний с помощью ФПГ, определение полученных значений и применений их на практике.

4.5. Кейс «Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему». (Количество часов: теория – 0,25, практика – 1,25)

Теория: определение хода эксперимента.

Практика: исследование зависимости изменения графиков ЭКГ при задержке дыхания на различные интервалы времени и как эти зависимости влияют на сердечно-сосудистую систему человека.

Контрольное тестирование (0,5 часа)

5. Работа над проектом.

5.1. Исследование - часть проекта. (Количество часов: теория – 0,25, практика – 1,5)

Теория: цель определяет исследование. Условия качественно организованного исследования. Этапы исследования. Повторы исследований.

Практика: соотнесение исследования с целью. Описание условий проведения исследования. Описание исследования.

5.2. Статистическая обработка результатов исследования. Достоверность. (Количество часов: теория – 0,25, практика – 1,5)

Теория: статистические методы обработки результатов исследования. Достоверность исследования.

Практика: статистическая обработка результатов исследования.

5.3. Представление результатов исследования. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: способы представления результатов исследования: фотографии, графики, схемы, чертежи, рисунки, таблицы. Правила оформления исследовательской работы. Презентация исследовательского проекта. Требования к презентации

Практика: создание графиков, схем, чертежей, рисунков, таблиц по результатам исследований.

5.4. Оформление списка использованных источников информации. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: требования к оформлению списка использованных Интернет-источников. Требования к оформлению библиографического списка.

Практика: оформление списков использованных источников информации.

5.5. Защита проекта. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: требования к оформлению исследовательской проектной работы. Требования к оформлению презентации.

Практика: оформление презентации по исследовательскому проекту.

6. Цитология как основа биотехнологии.

6.1. Цитология. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: цитология как наука о клетке. Клеточная теория строения организмов. Единство в строении клеток организмов разных царств.

Практика: выявление сходства и различия клеток организмов разных царств.

6.2. Биотехнология. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: биотехнология: наука или отрасль производства? Направления биотехнологии. Методы биотехнологии. Достижения биотехнологии. Понятия клон, культура тканей.

Практика: клонирование растений.

6.3. Биополимеры как химическая основа строения и функционирования клетки. (Количество часов: теория - 1, практика - 1)

Теория: полисахариды. Белки. Нуклеиновые кислоты. Гидролиз биополимеров – химическая суть пищеварения.

Практика: полимеризация агарозы для получения гелевой пластики для электрофоретической ячейки.

6.4. Фотосинтез. (Количество часов: теория - 1, практика - 1)

Теория: фотосинтез. Органоиды фотосинтеза. Этапы фотосинтеза. Хемосинтез. Значение фотосинтеза.

Практика: зависимость скорости фотосинтеза от количества углекислого газа в атмосфере.

6.5. Дыхание на клеточном уровне. (Количество часов: теория - 1, практика - 1)

Теория: кислородное дыхание. Бескислородное дыхание. Органоиды дыхания. Этапы окисления глюкозы в процессе дыхания.

Практика: обнаружение продуктов бескислородного (на примере дрожжей) и кислородного дыхания (на примере растений и человека) с помощью датчика углекислого газа.

6.6. Кейс «Раствор для полоскания полости рта на основе двух разных видов лекарственного растительного сырья, получаемый с использованием подходов синтетической биологии». (Количество часов: теория – 0,25, практика – 1,25)

Теория: определение хода эксперимента.

Практика: подобрать и обосновать два разных вида лекарственного растительного сырья для получения раствора для полоскания полости рта с использованием методов биоинженерии.

Контрольное тестирование (0,5 часа)

7. Основы биоинформатики.

7.1. Хранение и обработка информации в организме. Строение ДНК.

(Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: хранение, обработка и передача информации в организме. Строение и функции молекулы ДНК.

Практика: виртуальное моделирование структуры ДНК.

7.2. Генетический код. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: определение понятия генетический код. Свойства генетического кода.

Практика: отработка навыков работы с таблицами генетического кода.

7.3. Трансляция - реализация наследственной информации через синтез белков.

(Количество часов: теория - 1, практика - 1)

Теория: РНК. Их виды. Принцип комплементарности. Этапы биосинтеза белка.

Практика: решение задач по трансляции на принцип комплементарности.

7.4. Транскрипция – удвоение ДНК как основа наследственности.

(Количество часов: теория - 1, практика - 1)

Теория: принципы транскрипции. Этапы транскрипции. Значение транскрипции.

Практика: решение задач по трансляции на принцип комплементарности.

7.5. Мутации – нарушения строения ДНК, хромосом и изменение их количества.

(Количество часов: теория - 1, практика - 1)

Теория: генные мутации как нарушения транскрипции. Хромосомные мутации, их виды. геномные мутации, примеры.

Практика: виртуальное моделирование мутаций разного вида.

7.6. Кейс «Обнаружение белков-ферментов молочнокислых бактерий по протеинолитической активности». (Количество часов: теория – 0,25, практика – 1,25)

Теория: определение хода эксперимента.

Практика: доказать выделение молочнокислыми бактериями ферментов, расщепляющих белки.

Контрольное тестирование (0,5 часа)

8. Промежуточная аттестация. Защита проектов.

Практика (2 часа): защита проектов, выполненных обучающимися в течении изучения курса программы, подведение итогов работы.

9. Удивительное вокруг (4 часа).

9.1. Химическая ёлка. (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: ароматические вещества ели, ядовитые вещества омелы и остролиста, химическая природа елочных игрушек, новогодних угощений.

Практика: покрытие стеклянного украшения серебром по реакции «серебряного зеркала».

9.2. Химия свечей (Количество часов: теория – 0,5, практика – 1,5)

Теория: история химической эволюции свечей. Инструктаж по пожарной безопасности при эксплуатации свечей.

Практика: мастер-класс по созданию декоративной свечи из вошины.

Календарный учебный график

№ п/п	Название раздела программы	Дата проведения занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма занятия	Форма текущего контроля/промежуточной аттестации
1.	Введение.	03.09.25	2	Правила техники безопасности. Принципы проектной деятельности.	Вводный инструктаж	-
2.	Взаимосвязи в природе.	06.09.25	2	Пищевые цепи. Пищевые пирамиды. Роли организмов в пищевых сетях.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		10.09.25	2	Ярусность биоценоза.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		13.09.25	2	Экологический проект	практическое	Наблюдение. Практическая работа
		16.09.25	2	Экологический проект	практическое	Наблюдение. Практическая работа
		20.09.25	2	«Сувенир Осени»	Кейс	Наблюдение. Практическая работа
3.	Изменчивость организмов.	24.09.25	2	Модификационная изменчивость. Вариационный ряд и вариационная кривая модификационной изменчивости	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		27.09.25	2	Генетическая изменчивость организмов.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		30.09.25	2	Мутации	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		01.10.25	2	Генетическое равновесие в популяции. Закон Харди – Вайнберга	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа

		08.10.25	2	Изменчивость как признак живых организмов	Кейс	Решение задач на равновесие генов в популяции по закону Харди-Вайнберга
4.	Работа сердечно-сосудистой системы.	11.10.25	2	Сокращения сердца и их отражение в ЭКГ.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		15.10.25	2	Влияние дыхания на нерегулярность сердечного ритма.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		18.10.25	2	Электрокардиография и физическая нагрузка.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		22.10.25	2	Пульсовые колебания, пульсовая волна. Определение средней скорости распространения пульсовой волны.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		25.10.25	2	Функциональные пробы с задержкой дыхания и их влияние на сердечно-сосудистую систему.	Кейс	Контрольное тестирование
5.	Работа над проектом.	29.10.25	2	Исследование - часть проекта.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		01.11.25	2	Статистическая обработка результатов исследования. Достоверность	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		05.11.25	2	Представление результатов.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа

		08.11.25	2	Оформление списка использованных источников информации	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		12.11.25	2	Защита проекта.	комбинированное	Оформленный проект
6.	Цитология как основа биотехнологии.	15.11.25	2	Цитология.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		19.11.25	2	Биотехнология.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		22.11.25	2	Биополимеры как химическая основа строения и функционирования клетки.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		26.11.25	2	Фотосинтез.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		29.11.25	2	Дыхание на клеточном уровне.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		03.12.25	2	Раствор для полоскания полости рта на основе двух разных видов лекарственного растительного сырья, получаемый с использованием подходов синтетической биологии	Кейс	Контрольное тестирование
7.	Основы биоинформатики.	06.12.25	2	Хранение и обработка информации в организме. Строение ДНК.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		10.12.25	2	Генетический код. Трансляция - реализация наследственной информации	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа

				через синтез белков.		
		13.12.25	2	Транскрипция – удвоение ДНК как основа наследственности	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		17.12.25	2	Мутации – нарушения строения ДНК, хромосом и изменение их количества.	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		20.12.25	2	Обнаружение белков-ферментов молочнокислых бактерий по протеинолитической активности	Кейс	Решение задач
8.	Промежуточная аттестация.	24.12.25	2	Защита проектов	Защита	
9.	Удивительное вокруг	10.01.26	2	Химическая елка	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа
		14.01.26	2	Химия свечей	комбинированное	Наблюдение. Практическая работа

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Количество учебных недель	18 недель
Первое полугодие	с 01.09.2025 г. по 15.01.2026 г.
Промежуточная аттестация	с 23.12.2025 г. по 30.12.2025 г.
Каникулы	с 31.12.2025 г. по 11.01.2026 г.

2.2. Формы контроля

При реализации программы проводится **текущий контроль** за усвоением пройденного материала обучающимися в форме тестирования, решения задач, экологического проекта.

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты исследовательского проекта.

2.3. Материально – техническое обеспечение

Оборудование и материалы:

Требования к помещению и инфраструктуре: лаборатория, мультимедиа аппаратура, доска.

Занятия в объединении должны проводиться в хорошо освещенном, проветриваемом помещении.

Оборудование и материалы:

компьютеры (ноутбуки), проектор с экраном/ТВ с возможностью подключения к ноутбуку – 1 шт.;
инструкции по технике безопасности,
электронные микроскопы,
колбы,
химические стаканы,
предметные и покровные стекла,
расходные материалы и реактивы,
цифровая лаборатория Relion,
стерилизатор,
термостат,
бактерицидный рециркулятор воздуха,
пинцеты,
ножницы,
чашки Петри,
пробирки,
штативы,
спиртовки,
наборы «МБС-детям» (Тонкослойная хроматография, «Иммуноферментный анализ»),
штатив для микропробирок,
амплификатор,
термостат,
ионметр,
микроцентрифуга,
электрофоретическая ячейка,
спектрофотометр,
наборы для опытов по электрохимии,
вортекс,
УФ-трансиллюминатор,
мерные цилиндры,
спектрофотометр,
автоматические дозаторы,
электронные весы,
агароза,
сульфат меди (II),
серная кислота раствор,
гидроксид натрия,
карбонат натрия,
соляная кислота,
сахароза,
крахмал,
глицин,
нитрат серебра (I),
раствор аммиака,
глюкоза,
реактивы для выполнения проектов.

2.4. Информационное обеспечение

В рамках реализации программы используются следующие информационные источники:

1. Видеоуроки. <https://videouroki.net/> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
2. Лабораторные методы исследования клеток и тканей http://modernbiology.ru/ur_gistol1.htm (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
3. Масштабирование культивирования клеток в биотехнологии: задачи и решения https://helicon.ru/media/inf_art/masshtabirovanie-kultivirovaniya-kletok-v-biotekhnologii-zadachi-i-resheniya/?ysclid=menx8yg65v818560161 (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
4. Онлайн-кейс чемпионат по биотехнологии и химии. <https://generium-champ.ru/> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
5. Сворачиваем и разворачиваем белки: за что вручили Нобелевскую премию по химии — 2024 <https://b-news.media/science/svorachivaem-i-razvorachivaem-belki-za-cto-vruchili-nobelevskuyu-premiyu-po-himii-2024> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
6. Статистическая значимость: что это, как рассчитать, этапы оценки. <https://practicum.yandex.ru/blog/statisticheskaya-znachimost/> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
7. Цитология: задачи и методы исследования <http://bio.ru/citologiya-zadachi-i-metody-issledovaniya> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
8. Экология - дело каждого (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.

2.5. Кадровое обеспечение

Преподавание по программе осуществляет педагог дополнительного образования ГАОУ КО «Центр развития современных компетенций» Соцких Марина Геннадьевна

2.6. Методические материалы

Учебные занятия строятся с учётом деятельностной направленности и направленности темы (предметной, метапредметной и личностной). Формулируются чётко диагностируемые планируемые результаты деятельности обучающихся в соответствии с педагогической целью. Целесообразно планировать учебные занятия как совокупность учебных ситуаций, направленных на достижение планируемых результатов. В зависимости от планируемых результатов подбираются формы, методы и приёмы реализации содержания образования.

1. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
2. Онлайн-курсы и медиатека видеолекций на русском языке. <https://www.lektorium.tv> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
3. Правила работы в химической лаборатории. <http://foxford.ru/wiki/himiya/pravila-raboty-v-himicheskoy-laboratorii> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.

4. [Проект о современной фундаментальной науке и ученых, которые ее создают https://postnauka.ru](https://postnauka.ru) (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: - свободный. Текст: электронный.
5. Сайт сообщества взаимопомощи учителей <http://pedsovet.su> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
6. Сайт Федерального Государственного образовательного стандарта <http://standart.edu.ru> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
7. Самые интересные факты о бактериях. <http://12millionov.com/interesnye-fakty-o-bakteriyax.html> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
8. Санитарно-биологические исследование почвы. <http://biologylib.ru/books/item/f00/s00/z0000015/st062.shtml> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
9. [Тулкит-Биоквантум.pdf](#) (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
10. [Электронная библиотека «Библиофонд»](#); <http://bibliofond.ru> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
11. [Электронная библиотека. https://cyberleninka.ru](#) (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
12. [Электронная библиотека. https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru](#) (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
13. Электронная библиотека. <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.
14. [Электронный журнал https://www.nature.com](#) (дата обращения 24.08.2025). - Режим доступа: -свободный. Текст: электронный.

2.7. Оценочные материалы

Для оценки освоения обучающимися реализации программы используются следующие формы:

- оценивание на основе наблюдения на учебных занятиях,
- выполнения учебных заданий (Приложение 1,2).,
- оценивание на основе наблюдения на учебных занятиях, опросов, тестирования, викторин, турниров,
- тестирования для текущего контроля (Приложение 1).;
- оценивание на основе результатов защиты проекта (Приложение 3).

Для оценки контрольных заданий в ходе текущего, промежуточного контроля используются уровневые показатели:

- высокий – обучающийся освоил весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, стремится к освоению дополнительной информации по профилю за рамками программы, демонстрирует устойчивую высокую мотивацию и творческий подход в применении полученных знаний, умений и навыков на практике для решения реальных задач;
- средний – обучающийся освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период, в целом научился применять полученные знания, умения и навыки на практике, демонстрирует

устойчивую мотивацию, но испытывает некоторые затруднения в отдельные моменты деятельности;

– низкий – обучающийся усвоил овладел большей частью знаний, но не всегда может применить их на практике, мотивация неустойчива.

Список литературы для педагога

Основная литература

1. Колесников, С.И. Общая биология. С.И. Колесников. -М.: 2015. - 288 с.
2. Лысак, В.В. Микробиология. В.В. Лысак. - Минск: БГУ, 2007. - 430 с.
3. Нетрусов, А.И. Микробиология./А.И. Нетрусов, И.Б. Котова. - М.: 2009. - 352 с.
4. Тейлор, Д. Биология. В 3 т./Д.Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. - М.: Мир, 2004. Том 1. - 454 с., Том 2. - 436с., Том 3. - 451с.
5. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию./ Ю.С. Ченцов.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. - 495 с.

Дополнительная литература

1. Алиева, И.Б. Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике./ Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова./И.Б. Алиева, И.И. Киреев, С.Ю. Курчашова, Р.Э. Узбеков. - М.:МГУ, 2010 г.-186 с.
2. Мирер, А.И. Анатомия человека. /А.И. Мирер - М.: 2008 - 88 с.
3. Попова, Н.А. Введение в биологию./Н.А. Попова. – Новосибирск: НГУ, 2012. - 271 с.
4. Бойчук, Н.В. Гистология, эмбриология, цитология./Н.В. Бойчук, Э.Г. Улумбеков. – М.:ГЭОТАР,- Медиа, 2016 г.-928 с.
5. Демьянков, Е.Н. Сборник задач по общей биологии. 9-11 классы. /Е.Н. Демьянков, А.Н. Соболев, С.В. Суматохин. - М.: ВАКО, 2018.—272 с.
6. Заяц, Р.Г. Биология: для поступающих в вузы./ В.Э.Бутвиловский, В.В.Давыдов, И. В. Рачковская. - Ростов н/Д.: Феникс, 2014 г. - 639 с.
7. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие/В.Г.Артюхов, М.А.Наквасина.- Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. - 152 с.
8. Басс С.П. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. - Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. - 44 с.
9. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
- 10.Каюмов А.Р. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/ А.Р.Каюмов, О.А. Гимадудинов. - Казань: КФУ, 2016. - 36 с.
- 11.Дубынин В.А. Регуляторные системы организма человека. В.А. Дубынин. - М.: Дрофа, 2003. - 368 с.
- 12.Дроздова И.В. Удивительная биология. И.В. Дроздова. - М.: НЦ ЭНАС, 2006 - 232 с.
- 13.Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. А.В. Скальный. - М.: 2004. - 216 с.

14. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. - М.: Лаборатория знаний, 2015. - 327 с.

15. Сазонова И.А. Экологическая биотехнология: учеб. пособие. И.А. Сазонова. - Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. - 106 с.

Список литературы для обучающихся

1. Адельшина Г. А. Биология в таблицах, рисунках, задачах и тестах: тетрадь для самоподготовки: учеб. пособие / Г. А. Адельшина. — Волгоград: ВГАФК, 2020. — 84 с.

2. Медников, Б.М. Биология: формы и уровни жизни. Б.М. Медников.— М.: Просвещение, 2004.- 486 с.

3. Мустафин, А.Г. Биология. / А.Г.Мустафин, В.Б. Захаров— М.: Просвещение, 2016. — 424 с.

4. Одум, Ю. Экология. В 2-х томах. Ю. Одум — М.: Мир, 2006.

5. Сафаров, М. Г. Основы органической химии: учеб. пособие / М. Г. Сафаров, Ф. А. Валеев, В. Г. Сафарова, Л. Х. Файзуллина. — Спб.: Лань, 2022. — 532 с.

6. Солодова, Е.К. Биология. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы / Е.К. Солодова, Т.Л. Богданова. - М.: АСТ-ПРЕСС ШКОЛА, 2007.- 684 с.

7. Соловков, Д. А. Справочник по биологии. 5–11 классы: учеб. пособие / составитель Д. А. Соловков. — М.: ВАКО, 2020. — 146 с.

8. Тархов, К. Ю. Общая и неорганическая химия. Окислительно-восстановительные реакции и химическое равновесие. Сборник заданий и вариантов: учеб. пособие/ К. Ю. Тархов. — Спб.: Лань, 2022. — 80 с.

9. Хиросава, М. Биология в вопросах и ответах: руководство / М. Хиросава; перевод с японского К. В. Павловской. — М.: ДМК Пресс, 2020. — 130 с.

10. Черникова, Н. Ю. Задачи по основам общей химии для самостоятельной работы с ответами и решениями: учеб. пособие / Н. Ю. Черникова, Е. В. Мещерякова. — 2-е изд.— Спб.: Лань, 2022. — 304 с.

Примеры заданий для текущего контроля

Задачи на закон Харди- Вайнберга

В популяции гороха посевного (*Pisum sativum*) из 700 особей 112 растений имеют зелёную окраску семян. Рассчитайте частоты аллелей жёлтой и зелёной окраски семян, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

В популяции крупного рогатого скота 248 особей красной окраски, 558 особей белой и 744 особи чалые. Красная масть не полностью доминирует над белой. Рассчитайте частоты аллелей красной, белой окрасок, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

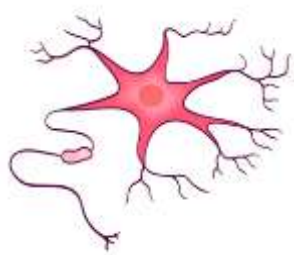
В выборке из 10 000 человек с нормальным содержанием меланина в коже встречается 1 с альбинизмом. У человека аутосомно-рецессивное наследование альбинизма. Рассчитайте частоты аллелей нормального содержания меланина и альбинизма в выборке, а также частоты всех возможных генотипов, если известно, что популяция находится в равновесии Харди-Вайнберга. Ответ поясните.

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ включает все элементы решения, не содержит биологических ошибок	3
Ответ включает в себя пять элементов, которые не содержат биологических ошибок	2
Ответ включает в себя четыре элемента, которые не содержат биологических ошибок	1
Все иные ситуации, не соответствующие правилам выставления 3, 2 и 1 балла	0
Максимальный балл	3

Тест по теме «Цитология как основа биотехнологии»

Задание 1

Какая клетка, изображена на рисунке?



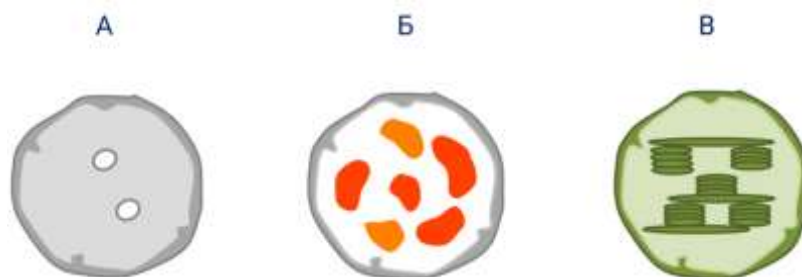
Выберите один из 3 вариантов ответа:

1) нервная

- 2) мышечная
- 3) эпителиальная

Задание 2

Соотнесите буквы и пластиды.



Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- 1) хлоропласты
- 2) лейкопласты
- 3) хромопласты

___ Б

___ В

___ А

Задание 3

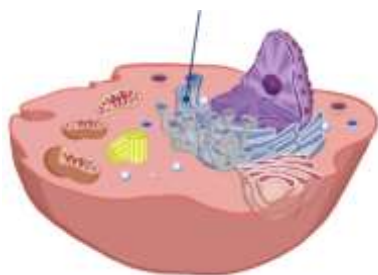
Укажите основную функцию комплекса Гольджи.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) созревание белков
- 2) окислительное расщепление богатых энергией субстратов
- 3) синтез РНК и белков
- 4) расщепление пищеварительных веществ

Задание 4

Как называется органелла, на которую указывает клетка?



Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) митохондрия 2) эндоплазматическая сеть
3) комплекс Гольджи 4) ядро

Задание 5

Прокариоты - это организмы, которые содержат ядро?

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) да 2) нет

Задание 6

Соотнесите белки и место их локализации.

Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- 1) периферические
2) интегральные
3) полуинтегральные

___ внешние

___ пронизывают мембрану насквозь

___ погружённые

Задание 7

Цитоплазма - это общее название всего, что находится внутри клетки.

Выберите один из 2 вариантов ответа:

- 1) да 2) нет

Задание 8

Как называется внутреннее содержимое ядра?

Составьте слово из букв:

АЛПААОИЗМКР _____

Задание 9

Выберите двумембранные органоиды.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) клеточное ядро
2) митохондрии
3) аппарат Гольджи
4) эндоплазматический ретикулум
5) пластиды

Задание 10

Как называются внутренние складки митохондрий?

Запишите ответ:

Тест по теме «Работа сердечно-сосудистой системы человека»

Задание 1

Укажите последовательность прохождения воздуха из атмосферы в лёгкие.

Укажите порядок следования всех 6 вариантов ответа:

- ☐ трахея
- ☐ носоглотка
- ☐ гортань
- ☐ носовая полость
- ☐ лёгкие
- ☐ бронхи

Задание 2

Соотнесите слои сердца и их названия.

Укажите соответствие для всех 3 вариантов ответа:

- 1) эпикард
- 2) миокард
- 3) эндокард
- ☐ наружный слой
- ☐ средний слой
- ☐ внутренний слой

Задание 3

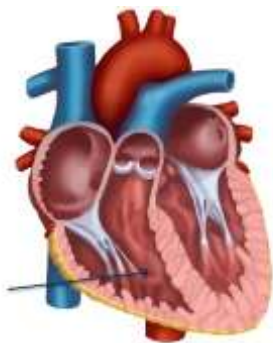
Соотнесите круги кровообращения и места их начала и конца.

Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:

- 1) большой круг кровообращения
- 2) малый круг кровообращения
- ☐ начало малый желудочек
- ☐ начало левый желудочек
- ☐ конец правое предсердие
- ☐ конец левое предсердие

Задание 4

Что указано на рисунке стрелкой?



Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1) правое предсердие | 2) правый желудочек |
| 3) левое предсердие | 4) левый желудочек |

Задание 5

Укажите сосуды, по которым течёт только артериальная кровь.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

- 1) артерия
- 2) вена
- 3) капилляр
- 4) артериола
- 5) венула

Задание 6

Как называется множеством лёгочных пузырьков, которыми заканчиваются бронхиолы?

Составьте слово из букв:

ЛЬВОЕЛЫА _____

Задание 7

Как называется прозрачная и практически бесцветная жидкость, в которой нет эритроцитов, но много лимфоцитов?

Запишите ответ: _____

Задание 8

Как называется околосердечная сумка, которая отделяет сердце от других органов?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- | | |
|-------------|------------|
| 1) перикард | 2) миокард |
| 3) эндокард | 4) эпикард |

Задание 9

Сколько камер имеет сердце человека?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 1 2) 2
3) 3 4) 4

Задание 10

Сколько кругов кровообращения характерно для человека?

Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 4 2) 2
3) 3 4) 1

Задачи по теме «Биоинформатика»

Задача 1. Достроить вторую цепочку молекулы ДНК, имеющую следующую последовательность нуклеотидов в одной цепи: АТТЦГАЦГГЦТАТАГ. Определить ее длину, если один нуклеотид составляет 0,34нм подлине цепи ДНК.

Задача 2. Одноцепочный фрагмент молекулы ДНК имеет следующую последовательность нуклеотидов: ЦГТГАТТТТГГТТГТА. Какой будет структура этой ДНК после репликации? Какова длина молекулы ДНК, если длина одного нуклеотида 0,34 Нм?

Задача 3. Определить процентное содержание каждого нуклеотида на участке ДНК со следующей последовательностью нуклеотидов в одной цепочке: АААГТЦГГЦЦАТТГ.

Задача 4. Химический анализ показал, что фрагмент кодирующей цепи молекулы ДНК(гена) бактериофага имеет такую структуру: ТТТТТТАГГАТЦА. Укажите состав противоположной цепи ДНК, состав и-РНК.

Задача 5. Покажите порядок аминокислот в белке, если известно, что и-РНК, по которой он строится, имеет следующую последовательность нуклеотидов: АААЦААГУУАЦАГАУУУЦ.

Задача 6. С какой последовательности мономеров начинается полипептид, если в гене он закодирован следующей последовательностью нуклеотидов: ГТТЦТААААГГГЦЦЦ? Как изменится последовательность мономеров полипептида, если под воздействием облучения между восьмым и девятым нуклеотидами гена встроится тимидиловый нуклеотид?

Задача 7. На участке левой (условно) цепи ДНК нуклеотиды расположены в такой последовательности: АЦААТААААГТТ. Какую первичную структуру имеет полипептид, если кодирующей является правая цепь ДНК?

Задача 8. Какие т-РНК (с какими антикодонами) участвуют в синтезе белка по матрице следующей и-РНК: АААЦААГУУАЦА?

Задача 9. Какие т-РНК участвуют в синтезе белка, зашифрованного следующей последовательностью нуклеотидов кодирующей цепи ДНК: ААТЦАЦГАТЦЦТ?

Критерии оценивания выполнения задания	Баллы
Ответ включает все элементы решения, не содержит биологических ошибок	3

Ответ включает в себя 2 элемента, которые не содержат биологических ошибок ответ включает три названных выше элемента, но содержит биологические ошибки	2
Ответ включает в себя один элемент, который не содержит биологических ошибок ИЛИ ответ включает два из названных выше элементов, но содержит биологические ошибки	1
Ответ включает только один из названных выше элементов и содержит биологические ошибки, ИЛИ ответ неправильный	0
Максимальный балл	3

Приложение 2

Кейс

«Зеленая биотехнология»

Все слизистые оболочки нашего организма заселены комменсальной микробиотой. От нас эти микроорганизмы получают пищу и защиту. Во время развития воспалительных процессов в ротовой полости выявляется большое количество патогенных микроорганизмов. Хотя острый иммунный ответ способен уничтожить почти любую инфекцию в ее зачатке, некоторым возбудителям удается закрепиться в этих условиях на время, достаточное, чтобы вызвать хроническое воспаление дёсен и связанные с ним заболевания. Сегодня при выборе средств для профилактики и лечения заболеваний пародонтоза особое внимание уделяется противовоспалительным и антибактериальным свойствам ингредиентов. Однако синтетические лекарственные препараты, оказывая бактерицидное действие на микроорганизмы полости рта, приводят к уничтожению микрофлоры всей полости рта и к селекции устойчивых вариантов возбудителей. Поэтому предлагаются различные средства с ингредиентами природного происхождения, которые могут ингибировать рост определенных бактерий. Задание: Предложите состав и технологию получения раствора для полоскания полости рта на основе как минимум двух разных видов лекарственного растительного сырья с использованием подходов синтетической биологии.

Приложение 3

Критерии оценки защиты проекта

Оценка	Количественные показатели	Качественная характеристика
Презентация	0	Нет презентации.
	1	Тема заявленного проекта соответствует заданию
	2	Тема заявленного проекта соответствует заданию, структурированное изложение темы презентации, использование специальной терминологии
	3	Тема заявленного проекта соответствует заданию,

		структурированное изложение темы презентации, оформление презентации, использование специальной терминологии
Умение публично выступать и отвечать на вопросы	0	Нет ответа.
	1	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы;
	2	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы; культура речи, поведение, эмоциональность
	3	Полнота представления процесса, подходов к решению проблемы; аргументированность и адекватность ответов на поставленный вопрос; культура речи, поведение, эмоциональность
Креативное решение проблемы	0	Нет ответа.
	1	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Законченность работы, доведение до логического окончания.
	2	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Учет последних достижений в той области, к которой относится проектируемый продукт. Законченность работы, доведение до логического окончания.
	3	Обоснование последовательности действий, этапов проектирования. Учет последних достижений в той области, к которой относится проектируемый продукт. Информативность, смысловая емкость проекта. Глубина проработки темы. Законченность работы, доведение до логического окончания.
Выдержанная регламентация защита проекта.	0	Нет ответа.
	1	Отвечающий не смог полностью изложить суть темы
	2	Отвечающий смог полностью изложить суть темы проекта
	3	Отвечающий смог полностью изложить суть темы проекта и вывод
Качество реализации готового продукта.	0	Нет ответа.
	1	Соответствие назначению, возможная сфера использования

	2	Соответствие назначению, возможная сфера использования; удобство, простота и безопасность использования
	3	Соответствие назначению, возможная сфера использования; удобство, простота и безопасность использования, наилучшее сочетание размеров и др. параметров, эстетичности и функциональности

- Низкий балл 0-5 балла
- Средний балл 5-10 баллов
- Высокий балл 10-15 баллов