

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Чувашской Республики «Новочебоксарский химико-механический техникум»
Министерства образования Чувашской Республики
Детский технопарк «Кванториум»

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 00C2CA82B8E901312F8F292359A0343664
Владелец: Пристова Елена Юрьевна
Действителен: с 29.05.2024 до 22.08.2025



БИОКВАНТУМ

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Микробиология»**
(естественнонаучная направленность, базовый модуль)

Возраст детей, на которых
рассчитана программа: 12-18 лет

Срок реализации программы: 72 ч.

Автор – составитель:
педагог дополнительного образования
Репина Маргарита Николаевна

Рассмотрено и одобрено на заседании
педагогического совета
Протокол от 30.08.2024 г. № 1

Утверждено приказом директора
Новочебоксарского химико-
механического техникума
Минобразования Чувашии от 02.09.2024
№ 56-КВ

г. Новочебоксарск, 2024

Содержание

Раздел №1. Комплекс основных характеристик программы

- 1.1. Пояснительная записка
- 1.2. Цель и задачи программы
- 1.3. Содержание программы
- 1.4. Планируемые результаты

Раздел №2. Комплекс организационно-педагогических условий

- 2.1. Календарный учебный график
- 2.2. Условия реализации программы
- 2.3. Формы аттестации
- 2.4. Оценочные материалы
- 2.5. Методические материалы
- 2.6. Список литературы

Приложение

Раздел № 1. Комплекс основных характеристик программы

1.1. Пояснительная записка

Биологические науки являются самыми быстро развивающимися науками последних десятилетий. Их развитие непрерывно меняет облик современной медицины и человеческой жизни в целом. Подготовка специалистов со знаниями и навыками в новых и классических биологических технологиях, способных грамотно и рационально решать исследовательские задачи – это острая необходимость для благополучного научно-технического развития страны.

Микробиология – одна из стремительно развивающихся отраслей биологической науки. Она представляет интерес не только для теоретиков, изучающих биологические процессы, протекающие в микробной клетке, но и для практиков, чьи интересы лежат в сфере производства. Микроорганизмы и продукты их жизнедеятельности используются во многих отраслях промышленности, сельского хозяйства, медицины и др. Велика роль микроорганизмов в экологии нашей планеты. На протяжении тысячелетий микроорганизмы участвовали в формировании биосферы и поддерживали ее гомеостаз. Несомненно, наука микробиология имеет большое познавательное и практическое значение

Окунуться в удивительный микромир, познакомиться с методами гистологических, цитологических и микробиологических исследований, собрать ферментер своими руками, провести собственное исследование - все это и многое другое, ребята смогут осуществить в рамках программы «Микробиология».

Программа включает такие модули, как: Мир под микроскопом, Основы микробиологии, Практическая биотехнология, Soft-компетенции и Основы проектной деятельности.

Кроме того, в программу включены 2 мастер-класса: один из области нейробиологии (как создаются карты мозга?), другой связан с физиологией растений (почему лист зеленый?).

Программа рассчитана на учащихся, заинтересованных в изучении: цитологии, гистологии, микробиологии и биотехнологии.

Методика организации обучения основана на принципах индивидуализации, академической свободе, междисциплинарных связях с другими направлениями технопарка. В рамках данной программы каждый учащийся сможет построить свою уникальную образовательную траекторию в зависимости от своих интересов и уровня входных компетенций.

Для реализации курса используются:

- прогрессивные средства обучения: интерактивные методы организации занятий, видео-презентации, полезные ссылки и инструкции, текстовые материалы (интересные и актуальные статьи, новостные репортажи), визуальная информация (иллюстрации, анимации, видео-ролики);
- современные методы обучения: геймификация (использование деловых и ролевых игр в обучении), сторителлинг (использование вымышленных историй для обучения), метод кейсов, мини-проекты;
- компетентностный подход.

В программе используются разнообразные активные формы организаций занятий, такие как «круглые столы», семинары, лекции-диалоги, проблемные лекции, творческие мастерские, творческие лаборатории, индивидуальные консультации.

Уникальность программы состоит не только в подходе к изучению человека и того, что его окружает, а также в современном и высокотехнологичном оборудовании, на котором будет проходить обучение: инвертированный флуоресцентный микроскоп, ламинарный бокс, стереомикроскоп с системой визуализации, анализатор-монитор биопотенциалов головного мозга "Нейровизор-БММ", цифровая лаборатория в области нейротехнологий.

«Микробиология» - это универсальная интегрированная программа. Обучающийся погружается в естественно-научную среду, расширяет интерес к биологии, мотивируется к саморазвитию и направляется к реализации реальных проектов (это могут быть задания от вузов и предприятий, а могут быть проекты или научные исследования, реализованные по инициативе обучающегося). Данная программа является комплексной и интегрированной (объединяет образовательную, проектную и событийную составляющую учебной деятельности).

Данный курс будет поддержкой при обучении в школе по таким научным разделам, как цитология, гистология, анатомия физиология человека, а также он будет способствовать профориентации и выбору будущей профессии обучающегося.

Уровень программы: вводный модуль

Возраст обучающихся: 12-18 лет

Срок реализации программы: 4 месяца

Объем программы: 72 часа

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Формы организации учебной деятельности: парная, групповая, коллективная

Количество обучающихся в группе: 14 человек.

Отличительные особенности программы. Обучение организовано в малочисленных группах (для основного образовательного блока по 10-14 человек в группе, для работы над проектами – по 3-5 человека), что позволяет применять индивидуально-ориентированный подход. Программа делится на следующие блоки: вводный, образовательный и профильный. Во вводном и образовательном блоке даются базовые знания в области цитологии, гистологии, микробиологии и биотехнологии. Профильный блок — это вариативный компонент программы, в котором дети сами могут выбрать заинтересовавшую тематику (трек из 20 часов) и изучить ее углубленно. Обучение по данной программе способствует приобретению навыков командной и исследовательской деятельности, развитию коммуникативных навыков, креативности, творческого и критического мышления

1.2. Цель и задачи программы

Цель программы. Развитие у обучающихся интереса к изучению микробиологии, биотехнологии, цитологии и гистологии через погружение в исследовательскую и проектную деятельность, формирование понимания ценности этих знаний для каждого человека и общества в целом. Создание условий для профессионализации учащихся, формирования инженерно-биологического мышления и их дальнейшего развития в рамках внеучебной деятельности, через реализацию актуальных проектных задач.

Задачи

1. Обучающие

Присвоение учащимися через проектную деятельность:

- знаний о концепции клеточного строения, основных клеточных структурах и механизмах протекания процессов жизнедеятельности в клетке;
- базовых навыков работы в биологической лаборатории и техники безопасности;
- умений проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов;
- представлений о теоретических основах функционирования биологических систем от молекулярного до системного уровня, а также механизмах управления;
- понимания соотношения между процессами на разных уровнях организации биологических систем;
- понимания взаимосвязи активности головного мозга и нервной системы в целом с поведением;
- знаний в области качества продуктов питания;

- знаний, умений и навыков в области микробиологических исследований.

2. Развивающие

- Расширение интереса к естественнонаучным направлениям: микробиология, цитология, гистология, биотехнология, нейронауки.

- Воспитание способности находить, верифицировать и использовать необходимую информацию для исследовательской деятельности.

- Развитие профессиональных компетенций, необходимых для выполнения реальных проектов по заказам вузов и предприятий в сфере микробиологии, биотехнологии и др.

- Воспитание личностных компетенций, таких как самостоятельность, аккуратность, ответственность, умение работать в междисциплинарных командах для выполнения практико-ориентированных заданий от вузов и предприятий.

- Формирование способности сочетать исследовательскую, проектную и предпринимательскую деятельность при реализации собственных проектов в области бионаправления.

3. Мотивационные

- Создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития обучающихся, укрепления их здоровья, профессионального самоопределения и творческой реализации.

- Повышение мотивации ребенка к самостоятельному интеллектуальному развитию и построению индивидуальной профессиональной траектории.

- Формирование интереса обучающихся к БИО-направлению и выполнению проектов для участия в конкурсах и выставках, что будет способствовать успешному изучению биологии и экологии в школе, поступлению в вузы и дальнейшему профессиональному развитию.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
ВВОДНЫЙ БЛОК (2 ЧАСА)					
1	Введение в квантум (2 часа)				
1.1	Знакомство. Вводный инструктаж.	2	1	1	Игра-квест «Занимательная лаборатория»
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК (44 часа)					
2.	Базовый компонент. Теория и задачи				
2.1	Раздел «Мир под микроскопом» (16 часов)				
2.1.1	Устройство увеличительных приборов	2	1	1	Устный опрос, графическая схема строения микроскопа
2.1.2	Как приготовить микропрепарат?	4	1	3	Отчет о проведении лабораторных работ в лабораторном журнале и рисунки объектов в альбоме
2.1.3	Мастер-класс «техника биологического рисунка»	2	0,5	1,5	Выставка рисунков
2.1.4	Основы микрофотографии	4	1	3	Фотовыставка микрофотографий
2.1.5	Как устроена клетка	4	1	3	Мини-исследование

2.2	Раздел «Основы микробиологии» (14 часов)				
2.2.1	Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов	8	1	7	Отчет о проведении лабораторных работ в лабораторном журнале
2.2.2	Кейсы, посвященные санитарно-микробиологическим исследованиям воздуха, воды, продуктов	6	1	5	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований, анализ результатов, устный отчет с презентацией
2.3	Раздел «Практическая биотехнология» (8 часов)				
2.3.1	Кейс «ферментер своими руками»	8	1	7	Собранный ферментер, заполнение протокола исследований, анализ результатов, устный отчет с презентацией
2.4	Soft-компетенции (2 часа)				
2.4.1	Scrum-технология работы в команде	2	0	2	Деловая игра
2.5	Мастер-классы (4 часа)				
2.5.1	Почему лист зеленый? (Изучение состава и разделение пигментов листьев растений методом тонкослойной бумажной хроматографии)	2	0,5	1,5	Пластины для ТСХ с обведенными цветными пятнами пигментов
2.5.2	Как создаются карты мозга? (освоение основ электроэнцефалографии)	2	0,5	1,5	Распечатанные карты мозга в кванторианских рамках
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК (26 часов)					
3.	Элективно-вариативный компонент «Я сам выбираю, что мне изучать»				
3.1	Введение в проектную деятельность» (6 часов)				
3.1.1	Основные этапы жизненного цикла проекта. 1 этап - проблематизация	2	1	1	Устный опрос
3.1.2	Как правильно формулировать тему проекта и где ее искать?	2	1	1	Сформулированные темы проектов и проектные команды
3.1.3	Цель проекта (по SMART). Этапы реализации проекта. Список задач и распределение их между участниками	2	1	1	Расписанные в командах этапы реализации проекта, список задач с указанием ответственных лиц (в TRELLO)
3.2	Командная работа над проектами (20 часов)				
3.2.1	Работа в командах над выбранными проектами	16		16	Описание полученных результатов
3.2.2	Представление результатов проекта. Как правильно делать презентацию и составлять речь	2	1	1	Оформленная презентация с результатами проекта
3.2.3	Итоговая конференция	2		2	Защита проектных работ
	Итого часов	72	13,5	58,5	

ВВОДНЫЙ БЛОК (2 часа)

Тема 1. Знакомство. Вводный инструктаж (2 часа)

Теория: Знакомство учеников друг с другом, с преподавателем (в форме игры: бумажки с именами, интервью). Инструктаж по технике безопасности.

Практическое занятие: игра-квест «занимательная лаборатория», игры на командообразование.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК (44 часа)

Раздел «Мир под микроскопом» (16 часов)

Тема 2.1.1 Устройство увеличительных приборов (2 часа)

Теория: история создания микроскопа. Виды микроскопии. Флуоресцентный микроскоп. Конфокальная и электронная микроскопия и их принципы. Микроскоп из бумаги. Вступительная лекция-беседа.

Практика: знакомство с устройством прямого и инвертированного флуоресцентного микроскопа, стереомикроскопа. Ребята делятся на 3 команды, каждая команда получает для изучения определенный тип микроскопа (прямой лабораторный микроскоп, инвертированный флуоресцентный микроскоп, стереомикроскоп). Для начала нужно догадаться, какой тип микроскопа получила команда. Затем изучить его строение, изобразить его схематически и презентовать другим командам.

Используемые материалы:

1. Статья из цикла «12 методов в картинках: микроскопия» <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-mikroskopii>

2. Современный световой микроскоп. Видео рассказ Ивана Воробьева <https://postnauka.ru/video/24460>

3. Бумажный микроскоп <https://biomolecula.ru/articles/sam-sebe-uchenyi-mir-cherez-bumazhnyi-mikroskop>

Тема 2.1.2 Как приготовить микропрепарат? (4 часа)

Теория: методы цитологии: прижизненные наблюдения и на фиксированных клетках. Коротко рассказать об этом с большим количеством иллюстраций. Попробовать угадать по фотографиям, каким методом сделан микропрепарат. Можно в виде игры по командам.

Практика: учимся делать микропрепараты, смотрим разные объекты под микроскопом, делаем рисунки.

Используемые материалы:

1. Наборы из серии «МБС-детям» «микроскопические организмы», «клетки человека», «почвенные организмы», «органы растений».

Тема 2.1.3 Мастер класс «техника биологического рисунка» (2 часа)

Учимся изображать биологические объекты, обсуждаем специфику биологического рисунка, создаем собственные рисунки.

Используемые материалы:

1. Техника биологического рисунка https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200401904

Тема 2.1.4 Микрофотография. (4 часа)

Теория: выбор объекта для микрофотографии, освещение при микросъемке, фокусировка, технология стекинга, обработка изображений.

Практика: съемка одним кадром и съемка с использованием технологии стекинга. Используем разные микроскопы и разные способы освещения. Программы для обработки изображений (photoshop, heliconphoto)

Используемые материалы:

1. Примеры микрофотографий <http://mikrofoto.ru/>
2. Введение в микрофотографию <https://periscope.com.ua/makrosemka/vvedenie-v-mikrofotografiyu-sovety>

Тема 2.1.5 Как устроена клетка? (4 часа)

Теория: клетка как структурно-функциональная единица всего живого. Клеточная мембрана. Компартменты клетки: ядро, одномембранные и двумембранные органеллы. Прокариоты и эукариоты. Лекция-беседа, в ходе которой устанавливаю уровень знаний учащихся. Показ занимательных видеороликов, анимаций.

Практика: изучение микрофотографий клеточных органелл. Игра «крокодил», где каждому из участников нужно изобразить без слов клеточные органеллы. Игра «Biogames» на знание строения клетки. Проведение исследования (ребятам дается вода с различными одноклеточными организмами, задача определить их систематическую принадлежность и рассказать, какие клеточные структуры видны в световой микроскоп).

Используемые материалы:

1. Биологические компьютерные игры <http://biogames.info/cells-2/>
2. Интерактивные модели клетки https://www.cellsalive.com/cells/cell_model_js.htm

Раздел «Основы микробиологии» (14 часов)

Тема 2.2.1 Питательные среды и методы культивирования микроорганизмов (8 часов)

Теория: потребности микроорганизмов в питательных веществах и кислороде. Виды питательных сред. Приготовление питательных сред для микроорганизмов. Стерилизация посуды и оборудования. Методики пересадки микроорганизмов на питательные среды. Культивирование микроорганизмов.

Практика: лабораторные работы «Получение культуры сенной палочки», «Источники питания микроорганизмов», «Приготовление питательной среды для бактерий», «Пересадка микроорганизмов на питательную среду при помощи микробиологической петли и шпателя Дригальского», «Морфология колоний микроорганизмов».

Используемые материалы:

1. Волченко Н.Н., Криштопа А.Н., Нимченко Д.В. Микробиологические опыты без лаборатории: справочные материалы /Н.Н. Волченко, А.Н. Криштопа, Д.В. Нимченко. – Краснодар, 2007. – 36 с.

Тема 2.2.2 Кейсы, посвященные санитарно-микробиологическим исследованиям воздуха, воды, продуктов (6 часов)

Теория: понятие о биологической контаминации объектов окружающей среды. Отбор проб для санитарно-микробиологического исследования воздуха, воды, продуктов. Маркерные микроорганизмы, свидетельствующие о загрязнении воды.

Практика: кейсы «Сравнение бактериальной обсеменённости воздуха в помещениях», «Определение чистоты воды из разных источников», «Определение бактериальной обсеменённости пищевых продуктов». Подготовка презентации по итогам исследования.

Используемые материалы:

1. Волченко Н.Н., Криштопа А.Н., Нимченко Д.В. Микробиологические опыты без лаборатории: справочные материалы /Н.Н. Волченко, А.Н. Криштопа, Д.В. Нимченко. – Краснодар, 2007. – 36 с.

Раздел «Практическая биотехнология» (8 часов)

Тема 2.3.1 Кейс «Ферментер своими руками» (8 часов)

Теория: биотехнология: традиционная и современная, области ее применения. Исторический обзор. Технология культивирования микроорганизмов. Что такое ферментер. Пекарские дрожжи: дыхание, брожение и рост

Практика: самостоятельная сборка ферментера (бродильный аппарат и измерительный гидрозатвор), постановка бродильного процесса и измерение его количественных характеристик (CO₂, мутность, концентрация глюкозы и pH. Самостоятельная серия экспериментов. Обработка и интерпретация экспериментальных данных.

Используемые материалы:

1. Материалы вебинара «Биотехнология в проектной деятельности» с Варламом Борисовичем Кешелав

Раздел «Soft-компетенция» (2 часа)

Тема 2.4.1 Scrum-технология работы в команде (2 часа)

Деловая игра

Раздел « Мастер-классы» (4 часа)

Тема 2.5.1 Почему лист зеленый?

Практика: Изучение состава и разделение пигментов листьев растений методом тонкослойной бумажной хроматографии (ТСХ)

Тема 2.5.2 Как создаются карты мозга?

Практика: Знакомство с основами картирования активности мозга при разных видах деятельности и воздействии различных внешних факторов.

ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК (26 часов)

Элективно-вариативный компонент «Я сам выбираю, что мне изучать» (26 часов)

Раздел «Введение в проектную деятельность» (6 часов)

Тема 3.1.1. Основные этапы жизненного цикла проекта. 1 этап – проблематизация

Теория: что такое проект, чем он отличается от кейса, из каких этапов состоит. Что такое проблема. Постановка проблемы через набор позиций, в процессе взаимодействия с заказчиком или исходя из ценностных оснований.

Практика: тренируемся отличать правильно сформулированные проблемы на готовых примерах. Пробуем найти и сформулировать проблему в интересующей области.

Используемые материалы:

Материалы онлайн курса «как стать наставником проекта» от академии наставников <https://www.lektorium.tv/tutor>

1. <http://tutor.lektorium.tv/zhiznennyj-cikl-detsko-vzroslogo-proekta-i>
2. <http://tutor.lektorium.tv/zhiznennyj-cikl-detsko-vzroslogo-proekta-ii>
3. <http://tutor.lektorium.tv/chto-takoe-problema>
4. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-i-ot-sformulirovannoj-temy-k-probleme>
5. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-ii-fiksaciya-problemy-cherez-nabor-pozicij-chast-i>
6. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-ii-fiksaciya-problemy-cherez-nabor-pozicij-chast-ii>
7. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-iii-vydelenie-problemy-v-processe-vzaimodejstviya-s-zakazchikom>
8. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-iv-postanovka-problemy-iskhodya-iz-cennostnyh-osnovanij>

Тема 3.1.2 Как правильно сформулировать тему проекта и где ее искать?

Теория: где искать темы проектов? Полезные ресурсы. Как избежать банальных тем? Тематизация: от проблемы и от результата.

Практика: выбираем тему для своего проекта.

Используемые материалы:

Материалы онлайн курса «как стать наставником проекта» от академии наставников <https://www.lektorium.tv/tutor>

1. <http://tutor.lektorium.tv/tematizaciya-ot-problemy-i-ot-rezultata>

2. <http://tutor.lektorium.tv/vybor-temy-issledovaniya>

Полезные площадки

1. Проектория <https://proektoria.online/>

2. GlobalLab <https://globallab.org/ru/#.X0YYIOgzZPZ>

Тема 3.1.3 Цель проекта (по SMART). Этапы реализации проекта. Список задач и распределение их между участниками

Теория: как правильно сформулировать цель проекта. Позиции в проектной команде, формулировка и распределение задач.

Практика: просматриваем примеры целей из разных детских проектов, анализируем их по SMART. Формулируем цель и задачи своего проекта, распределяем задачи между членами проектной команды, обязательно планируем сроки выполнения.

Используемые материалы:

Материалы онлайн курса «как стать наставником проекта» от академии наставников <https://www.lektorium.tv/tutor>

1. <http://tutor.lektorium.tv/celepolaganie-proekta>

2. <http://tutor.lektorium.tv/traektorii-uchashchihsya>

Раздел «Командная работа над проектами» (20 часов)

Тема 3.2.1 Работа в командах над wybranными проектами Учащиеся работают в командах над wybranными проектами согласно составленному ими списку задач и срокам их выполнения. В начале каждого занятия представитель команды рассказывает наставнику о том, чем они будут заниматься на занятии, а в конце – краткий отчет о проделанной работе. Наставник дает необходимые корректировки.

Одно занятие выделяем на то, чтобы побеседовать о том, как правильно представить результат своего проекта, как составить рассказ, чтоб это было интересно и понятно слушателям.

Самое последнее занятие вводного модуля – итоговая конференция, где ребята представляют промежуточные результаты своих проектов приглашенным экспертам. Эксперты дают рекомендации.

1.4. Планируемые результаты

Личностные

1. ответственное отношение к жизни в социальном и широком смысле;
2. рациональное, логическое и критическое восприятие информации;
3. принцип непротиворечивого взаимодействия «Человек-Среда», встраивая в повседневность биологические компоненты для оптимизации жизненного пространства;
4. ценность развития, проявляющаяся в способности к саморазвитию и принятию новых знаний и практик;
5. анализ результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
6. соотнесение собственных возможностей и поставленных задач.

Метапредметные:

1. поиск, верификация и классификация существующих знаний в электронных базах данных;
2. выделение оснований различия для классификации объектов, устанавливание причинно-следственных связей, выстраивание логических рассуждений, умозаключений (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), формулирование выводов;
3. работа с понятиями с применением средств других дисциплин;
4. понимание принципа устойчиво-неравновесности живых систем;
5. схематизация – умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
6. умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение

и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение.

Предметные результаты:

1. понимание связи между основополагающими биологическими понятиями: клетка, организм, надорганизменные системы;

2. знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

3. понимание субстратности психики человека и роли мозговой активности на всех уровнях организации в процессах восприятия, переработки и хранения информации, генерации знания, его передачи и накопления в культуре;

4. знание основных групп органических соединений, входящих в состав, клеток (белков, жиров, углеводов, нуклеиновых кислот), и их функций;

5. умение описывать когнитивные процессы с использованием понятийного аппарата молекулярной и клеточной нейробиологии (ионные каналы, синапсы, потенциал действия, нейрехимия, нейротрансмиттеры);

6. умение устанавливать связь строения и функций органоидов клетки, обосновывать многообразие клеток, понимать их роль в осуществлении функции;

7. знание о последствиях влияния мутагенов и возможные причины наследственных заболеваний;

8. способность применения знаний по нейрофизиологии, физиологии адаптаций, психофизиологии, психологии в практике решения проектных задач;

9. умение формулировать гипотезы на основании предложенной биологической информации и предлагать варианты проверки гипотез;

10. умение проводить экспериментальные исследования в области изучения биоэлектрической активности мозга, микробиологии, оценки качества продуктов питания, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы;

11. умение понимать, описывать и применять на практике взаимосвязь между естественными науками: биологией, физикой, химией.

Раздел № 2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1. Календарный учебный график

Режим проведения занятий: 2 дня в неделю по 2 академических часа

Календарный учебный график представлен в Приложении 1.

2.2. Условия реализации программы

Требования к помещениям: для организации лекционных занятий требуется учебный класс на 12-15 человек, оборудованный всем необходимым презентационным оборудованием. В помещениях размещены: вытяжной шкаф - 1 шт, ламинарный бокс, шкафы для реактивов, весовые столики, лабораторные островные столы, лабораторные пристенные столы для приборов.

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов

Раздел «мир под микроскопом»:

- ✓ Инвертированный флуоресцентный микроскоп
- ✓ Стереомикроскоп с системой визуализации с тринокулярным тубусом
- ✓ Микроскоп учебный для школьников
- ✓ Стёкла предметные
- ✓ Стёкла предметные с лункой
- ✓ Камера Горяева
- ✓ Стёкла покровные
- ✓ Стёкла покровные для камеры Горяева

- ✓ Масло иммерсионное
- ✓ Набор реактивов для окраски мазков по Граму
- ✓ Азур-Эозин метиленовый голубой
- ✓ Спирт этиловый 95%
- ✓ Наборы из серии «МБС-детям»: «микроскопические организмы», «клетки человека», «почвенные организмы», «органы растений»

Раздел «основы микробиологии»:

- ✓ Бокс ламинарный
- ✓ Баня водяная
- ✓ Термостат суховоздушный
- ✓ Сухожаровой шкаф
- ✓ Стерилизатор (автоклав)
- ✓ Шейкер-инкубатор
- ✓ Аналитические весы
- ✓ Прибор вакуумного фильтрования
- ✓ Инвертированный флуоресцентный микроскоп
- ✓ Микроскоп учебный для школьников
- ✓ Автоматические пипетки и наконечники для них
- ✓ Штативы-подставки для автоматических пипеток
- ✓ Промывалки
- ✓ Ультразвуковая ванна
- ✓ рН-метр
- ✓ Пробирки, колбы, чашки Петри, покровные и предметные стекла, химические стаканы, серологические пипетки
- ✓ Штативы для пробирок
- ✓ Микробиологические петли
- ✓ Микробиологические шпатели (Дригальского)
- ✓ Спиртовки
- ✓ Микробиологические красители

Раздел «практическая биотехнология»:

- ✓ Ферментер, изготовленный своими руками
- ✓ Глюкометр
- ✓ рН-метр
- ✓ Спектрофотометр

2.3. Формы аттестации

Промежуточный контроль результата проектной деятельности осуществляется по итогам выполнения групповых и индивидуальных заданий, а также по итогам самостоятельной работы участников команды.

Итоговый контроль состоит в публичной демонстрации результатов проектной деятельности перед экспертной комиссией с ответами на вопросы по содержанию проекта, методам решения и полученным инженерно-техническим и изобретательским результатам.

Формой подведения итогов усвоения программы может быть проведена самостоятельная работа, контрольное занятие, опрос, тестирование, защита исследовательских работ, коллективный анализ работ, самоанализ. Также используются такие формы подведения итогов усвоения программы как участие в научно – практических конференциях, участие в конкурсах, соревнованиях.

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

2.4.Оценочные материалы

Способы определения результативности:

«Образовательный модуль» - система контроля знаний и умений обучающихся представлена в виде учёта результатов по итогам выполнения проверочной работы (тестирование) по теоретической части и выполнения заданий по отдельным материалам кейсов с помощью наблюдения, отслеживания наставником динамики развития обучающегося.

Критерии	Кейс 1	Кейс 2	Среднее
Выполнение заданий кейса (0-20 баллов)			
Средний балл по кейсам.			
Проверочная работа по теории. Тестирование (0-20 баллов)			
Посещение (0-20 баллов)			
Всего по образовательному модулю (0-60 баллов)			

«Проектная деятельность» - результативность выполнения проектов оценивается согласно следующим критериям:

Критерии оценки проекта

Критерии оценки			
	Показатели	Градации	Баллы
п р о е к т	1.Актуальность и значимость проекта	актуальность проекта обоснована	0-5
		частично обоснована	
		актуальность не обоснована	
	2.Логическая связанность и реализуемость проекта, соответствие проекта его целям, задачам и ожидаемым результатам	соответствует полностью	0-5
		есть несоответствия (отступления)	
		в основном не соответствует	

Критерии оценки защиты проекта

Критерии оценки			
	Показатели	Градации	Баллы
в ы с т у п л е н и е	1.Структурированность (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	0-5
		структурировано, не	
		не структурировано, не обеспечивает	
	2.Культура выступления – чтение с листа или рассказ, обращённый к аудитории	рассказ без обращения к тексту	0-5
		рассказ с обращением к тексту	
		чтение с листа	
3.Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	0-5	
	целесообразность сомнительна		
	не целесообразна		
д и с к у с с и я	1.Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	0-5
		некоторые ответы нечёткие	
		все ответы нечёткие/неполные	
	2.Владение специальной	владеет свободно	
		иногда был неточен, ошибался	

	терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	не владеет	0-5
	3. Культура дискуссии – умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	0-5
		ответил на большую часть	
		не ответил на большую часть вопросов	

Оценочный лист участников презентаций научной деятельности и достижений учащихся представлен в Приложении 2.

Итоговая аттестация обучающихся осуществляется наставником по итогам защиты проектов, всех кейсов и тестирования по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

Набранные обучающимся баллы	Уровень освоения
0-49 баллов	Низкий
50-79 баллов	Средний
80-100 баллов	Высокий

2.5. Методические материалы

Методы обучения и воспитания.

- словесные методы (лекция, объяснение);
- дистанционные занятия; (с применением платформ Zoom или Discord);
- наглядно - практический (демонстрация работы в программе, схем, скриптов, таблиц);
- объяснительно – иллюстративные (методы обучения, при использовании которых, дети воспринимают и усваивают готовую информацию);
- частично-поисковые методы обучения (участие детей в коллективном поиске, решение поставленной задачи совместно с педагогом).
- исследовательские методы обучения (овладение детьми методами научного познания, самостоятельной творческой работы).

Формы организации образовательного процесса.

При изучении тем программа предусматривает использование фронтальной, индивидуальной и групповой формы учебной работы обучающихся:

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 15 человек;
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону;
- групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом, способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-7 человек).

Формы организации учебного занятия.

- лекция (донесение учебного материала в формате);
- игра;
- практическое занятие (самостоятельная работа за ПК);
- тренинг;
- защита проектов;
- ярмарка проектов.

Педагогические технологии.

Будут реализованы активные методы обучения такие, как:

- кейс метод (технология блочно-модульного обучения);

- проектный метод (технология проектной деятельности);
- проведение тренингов (технология развития критического мышления);
- командная работа (технология коллективной творческой деятельности).

Алгоритм учебного занятия

- Организационный момент;
- Объяснение задания (теоретические знания, получаемые на каждом занятии, помогают учащимся узнавать, обогащая запас общих знаний);
- Практическая часть занятия;
- Подведение итогов;
- Рефлексия.

Дидактические материалы.

Дидактические материалы включают в себя методическую литературу и методические разработки для обеспечения учебно-воспитательного процесса (календарно-тематическое планирование, планы-конспекты занятий, дидактические материалы и т.д.). Являются приложением к программе, хранятся у педагога дополнительного образования и используются в учебно-воспитательном процессе.

Для обеспечения качественного выполнения практических и модульных кейсов применяются методические рекомендации по их выполнению.

- Тесты с задачами из сборников упражнений;
- Раздаточный материал для выполнения кейсов.

Методическая поддержка текущих занятий так же опирается на информационные и методические материалы, в том числе адресованные студентам вузов профильных специальностей, адаптированные специально для системы дополнительного образования.

2.6. Список источников

1. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. 3-е изд. - М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с. Том 2 - 436 с. Том 3- 451 с.
2. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию 2005 г. - 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ "Академкнига", 2004. - 495 с.
3. Бухар М.И. Популярно о микробиологии, М.: Знание, 1989. - 62с.
4. Поль Крюи. Охотники за микробами 2012.
5. Клетки /под. ред. Б.Льюиса и др. Пер. с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 951 с.
6. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
7. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
8. Волченко Н.Н., Криштопа А.Н., Нимченко Д.В. Микробиологические опыты без лаборатории: справочные материалы /Н.Н. Волченко, А.Н. Криштопа, Д.В. Нимченко. – Краснодар, 2007. – 36 с.
9. <https://biomolecula.ru/articles/metody-v-kartinkakh-mikroskopii>
10. <https://postnauka.ru/video/24460>
11. <https://biomolecula.ru/articles/sam-sebe-uchenyi-mir-cherez-bumazhnyi-mikroskop>
12. https://bio.1sept.ru/view_article.php?ID=200401904
13. <http://mikrofoto.ru/>
14. <https://periscope.com.ua/makrosemka/vvedenie-v-mikrofotografiyu-sovety>
15. <http://biogames.info/cells-2/>
16. https://www.cellsalive.com/cells/cell_model_js.htm
17. <http://tutor.lektorium.tv/zhiznennyj-cikl-detsko-vzroslogo-proekta-i>
18. <http://tutor.lektorium.tv/zhiznennyj-cikl-detsko-vzroslogo-proekta-ii>
19. <http://tutor.lektorium.tv/chto-takoe-problema>

20. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-i-ot-sformulirovannoj-temy-k-probleme>
21. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-ii-fiksaciya-problemy-cherez-nabor-pozicij-chast-i>
22. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-ii-fiksaciya-problemy-cherez-nabor-pozicij-chast-ii>
23. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-iii-vydelenie-problemy-v-processe-vzaimodejstviya-s-zakazchikom>
24. <http://tutor.lektorium.tv/scenarij-iv-postanovka-problemy-iskhodya-iz-cennostnyh-osnovanij>
25. <http://tutor.lektorium.tv/tematizaciya-ot-problemy-i-ot-rezultata>
26. <http://tutor.lektorium.tv/vybor-temy-issledovaniya>
27. <https://proektoria.online/>
28. <https://globallab.org/ru/#.X0YYIOgzZPZ>
29. <http://tutor.lektorium.tv/celepolaganie-proekta>
30. <http://tutor.lektorium.tv/traektorii-uchashchihsya>

Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.	сентябрь	Деловая игра	2	Вводное занятие.	Биоквантум	Входное тестирование.
2.	сентябрь	Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Устройство увеличительных приборов, методы цитологии	Биоквантум	Устный опрос, графическая схема строения микроскопа
3.	сентябрь	Лекция, самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Изготовление микропрепаратов «микроскопические организмы», «клетки человека»	Биоквантум	Отчет о проведении лабораторных работ в лабораторном журнале и рисунки объектов в альбоме
4.	сентябрь	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	2	Изготовление микропрепаратов «Почвенные организмы», «Органы растений»	Биоквантум	Отчет о проведении лабораторных работ в лабораторном журнале и рисунки объектов в альбоме
5.	сентябрь	Мастер-класс	2	Техника биологического рисунка	Биоквантум	Выставка рисунков
6.	сентябрь	Лекция, лабораторная работа	2	Основы микрофотографии, выбор объекта для съемки	Биоквантум	Пробные снимки
7.	сентябрь	Лабораторная работа, практикум	2	Съемка одним кадром и технология стекинга (работа с компьютерными программами)	Биоквантум	Выставка микрофотографий
8.	сентябрь	Лекция-беседа, игра «крокодил», игра “Biogames”	2	Строение клетки прокариот и эукариот	Биоквантум	Устный опрос
9.	октябрь	Мини-исследование	2	Идентификация одноклеточных организмов	Биоквантум	Фото и видеотчет
10.	октябрь	Лекция-беседа, лабораторная	2	Лабораторная работа «Получение культуры сенной палочки»	Биоквантум	Отчет о проведении лабораторной работы в лабораторном журнале

		работа				
11.	октябрь	Лекция-беседа, лабораторная работа	2	Лабораторная работа «Источники питания микроорганизмов»	Биоквантум	Отчет о проведении лабораторной работы в лабораторном журнале
12.	октябрь	Лекция-беседа, лабораторная работа	2	Лабораторные работы «Приготовление питательной среды для бактерий», «Пересадка микроорганизмов на питательную среду при помощи микробиологической петли и шпателя Дригальского»	Биоквантум	Отчет о проведении лабораторной работы в лабораторном журнале
13.	октябрь	Лекция-беседа, лабораторная работа	2	Лабораторная работа «Морфология колоний микроорганизмов»	Биоквантум	Отчет о проведении лабораторной работы в лабораторном журнале
14.	октябрь	Работа в группах, постановка эксперимента	2	Мини-исследования «Сравнение бактериальной обсеменённости воздуха в помещениях», «Определение чистоты воды из разных источников»	Биоквантум	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований
15.	октябрь	Работа в группах, постановка эксперимента	2	Мини-исследование «Определение бактериальной обсеменённости пищевых продуктов»	Биоквантум	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований
16.	октябрь	Работа в группах, оформление презентации	2	Подготовка отчета о проведенных исследованиях	Биоквантум	Презентация
17.	октябрь	Лекция-беседа, сборка экспериментальной установки	2	Биотехнология: традиционная и современная, области ее применения. Собираем ферментер своими руками (бродильный аппарат и измерительный гидрозатвор)	Биоквантум	Собранный ферментер
18.	ноябрь	Лекция-беседа, практическая работа с ферментером	2	Технология культивирования микроорганизмов, пекарские дрожжи: дыхание, брожение, рост. Практическая работа «постановка бродильного процесса и измерение его	Биоквантум	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований

				количественных характеристик (CO ₂ , мутность, концентрация глюкозы и pH)»		
19.	ноябрь	Работа в группах, планирование и постановка эксперимента в	2	Самостоятельная серия экспериментов в ферментере	Биоквантум	Составление схемы эксперимента, заполнение протокола исследований
20.	ноябрь	Работа в группах, оформление презентации	2	Обработка и интерпретация экспериментальных данных	Биоквантум	Отчет о проделанной работе в виде презентации
21.	ноябрь	Деловая игра	2	Scrum-технология работы в команде	Биоквантум	Подписанный договор с заказчиком, готовый «продукт»
22.	ноябрь	Мастер-класс	2	Изучение состава пигментов листьев разных растений методом спектрофотометрии	Биоквантум	Распечатанные на цветном принтере данные спектрального анализа в кванторианских рамках
23.	ноябрь	Мастер-класс	2	Как создаются карты мозга? (освоение основ электроэнцефалографии)	Биоквантум	Распечатанные карты мозга в кванторианских рамках
24.	ноябрь	Лекция-беседа, практическая работа	2	Основные этапы жизненного цикла проекта. Проблематизация	Биоквантум	Устный опрос
25.	ноябрь	Лекция-беседа, командная работа	2	Как правильно сформулировать тему проекта и где ее искать?	Биоквантум	Сформулированные темы проектов и проектные команды
26.	декабрь	Лекция-беседа, командная работа	2	Цель проекта (по SMART). Этапы реализации проекта. Список задач и распределение их между участниками	Биоквантум	Расписанные в командах этапы реализации проекта, список задач с указанием ответственных лиц (в TRELLO)
27.	декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
28.	декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
29	декабрь	Командная	2	Работа в командах	Биоквантум	Устный отчет о

		работа		над выбранными проектами		проделанной работе и планах
30	Декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
31	декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
32	декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
33	декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
34	декабрь	Командная работа	2	Работа в командах над выбранными проектами	Биоквантум	Устный отчет о проделанной работе и планах
35	декабрь	Лекция-беседа	2	Представление результатов проекта. Как правильно делать презентацию и составлять речь	Биоквантум	Оформленная презентация с результатами проекта
36	декабрь	Защита проектных работ	2	Итоговая конференция	Лекторий	Экспертная оценка проектов
		Итого:	72			

Мастер класс «Почему лист зеленый?»

Тема: Изучение состава и разделение пигментов листьев растений методом тонкослойной бумажной хроматографии (ТСХ)

Продолжительность: 2 часа

Целевая аудитория: дети в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с детьми, педагоги с целью повышения квалификации

Цели и задачи:

Продуктовая – пластины для ТСХ с обведенными пятнами разных пигментов

Образовательная – понятие о пигментах растений, их разнообразии и значении, о принципах метода тонкослойной бумажной хроматографии

Рекламная – привлечение внимания к физиологии растений, к занятиям в биоквантуме

Требования к входным компетенциям участников: без ограничений

Краткое описание: Пигменты — это окрашенные вещества, придающие цвет растениям. Известно более 150 стойких пигментов. Многие из них важны для фотосинтеза и являются источником витамина А.

Одним из широко применяемых методов для быстрого разделения малых количеств пигментов, находящихся в смеси, на отдельные компоненты является метод бумажной хроматографии.

Необходимое оборудование и расходные материалы:

- пластины для ТСХ,
- камера для проведения ТСХ,
- уайт-спирит,
- весы лабораторные,
- ступка фарфоровая,
- пестик,
- кварцевый песок,
- спирт 96%,
- воронка стеклянная,
- фильтры бумажные,
- дозаторы автоматические (1-10 мл и 100-1000 мкл),
- наконечники к дозаторам.

План проведения / алгоритм действий:

1. Небольшое вступительное слово

Коротко рассказываем о том, что такое пигменты, какие пигменты можно обнаружить в зеленом листе, о разных методах разделения и обнаружения пигментов, чуть подробнее – о методе ТСХ

2. Получение спиртового раствора (вытяжки) пигментов зеленого листа

Отвешиваем 4-5 г свежих или 0,5-1 г сухих листьев, измельчаем ножницами, помещаем в фарфоровую ступку, прибавляем около 1 г CaCO₃ (для нейтрализации кислот клеточного сока) и немного кварцевого песка (для лучшего растирания). Носик ступки с наружной стороны смазываем вазелином. Листья тщательно растираем, затем в ступку добавляем около 10 мл 96% этилового спирта и продолжают растирать до получения темно-зеленой вытяжки. В чистую пробирку вставляем воронку, в которую вкладываем складчатый бумажный фильтр. После небольшого отстаивания зеленый раствор осторожно (чтобы не потерять ни капли раствора) по стеклянной палочке переливаем в воронку на фильтр. Оставшуюся в ступке густую массу снова растираем со спиртом. После отстаивания жидкость переносим на фильтр. Эту операцию повторяем несколько раз, пока раствор, стекающий из воронки, не будет бесцветен.

Как вариант – для фильтрации можно использовать масляный или водоструйный насос.

Полученный фильтрат содержит следующие пигменты:

1. Зеленые:

хлорофилл «а»;

хлорофилл «б».

2. Желтые:

каротин;

ксантофилл.

3. Разделение фотосинтетических пигментов методом тонкослойной бумажной хроматографии (ТСХ)

Берем полоску хроматографической бумаги (у меня размер 3*10 см), проводим карандашом линию, отступив при этом 1 см от нижнего края, и аккуратно по каплям наносим пипеткой 0,5 мл экстракта пигментов (в виде узкой полосы). Высушиваем на воздухе и повторяем процедуру 5-10 раз, так как для анализа необходим сравнительно большой объем раствора.

Высушив полоску полностью, помещаем ее в вертикальном положении в хроматографическую камеру таким образом, чтобы ее нижний конец касался растворителя (уайт-спирит), но при этом растворитель не доходил до линии нанесенного образца. Края не должны касаться стенок камеры. Хроматографическая камера представляет собой цилиндр, на дно которого налит растворитель (в моем случае просто лабораторный стакан). Полоску хроматографической бумаги подвешиваем на нитку строго в вертикальном положении. Цилиндр плотно закрываем крышкой.

Через 20 мин наблюдаем разделение пигментов, которые располагаются следующим образом (от места нанесения вытяжки): хлорофилл b, хлорофилл a, виолаксантин, лютеин, каротины. Хроматограмму вынимаем из цилиндра и просушиваем. Ребята отмечают карандашом линию финиша, обводят пятна разных цветов, вычисляют Rf.

4. Подведение итогов, рефлексия

Мастер класс «Как создаются карты мозга?»

Тема: Знакомство с основами картирования активности мозга при разных видах деятельности и воздействии различных внешних факторов.

Продолжительность: 2 часа

Целевая аудитория: дети в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с детьми, педагоги с целью повышения квалификации

Цели и задачи:

Продуктовая – карты мозговой активности.

Образовательная – освоение основ электроэнцефалографии и ее возможностей в оценке функционального состояния головного мозга и когнитивных функций. **Рекламная** – привлечение внимания к нейрофизиологии.

Требования к входным компетенциям участников: без ограничений

Необходимое оборудование и расходные материалы:

- Электроэнцефалограф с полиграфическими каналами
- Система электродная электроэнцефалографическая MCSCap
- Датчик дыхания
- Чашечковые электроды ВП с кабелем отведения
- Ноутбук
- Проектор +Экран/плазма/интерактивная панель
- Цветной принтер.

Краткое описание: Основной моделью для создания нейротехнологий являются структуры и функции мозга. В изучении функционирования головного мозга ведущее

место принадлежит электроэнцефалографии – регистрации электрической активности отдельных областей мозга при различных видах деятельности и патологиях.

План проведения / алгоритм действий:

Проведем небольшое исследование. Но сначала представьте себе человека, который усиленно пытается что-либо запомнить или извлечь из памяти. Конечно, все ведут себя по-разному, но общим является то, что многие в этот момент закрывают глаза. И как ни странно, это помогает. Возникает вопрос – Почему? Чтобы ответить на него необходимо рассмотреть, как изменяется активность мозга при закрывании глаз.

Регистрируем электрическую активность мозга, проводим стандартную пробу открывание – закрывание глаз. (Фон - закрытые глаза - открытые глаза). Комментируем наблюдаемые изменения, с краткой характеристикой электрической активности в целом и отдельных ритмов: Электрическая активность мозга - совокупность колебаний различной амплитуды и частоты, которые называют ритмами. Сочетание ритмов зависит от индивидуальных особенностей человека, его эмоционального состояния и вида деятельности в конкретный момент и отражает активность различных областей мозга. При открытых глазах электрическая активность напоминает хаотические колебания или шум. При закрывании глаз, появляется альфа ритм, у здорового человека преобладает в состоянии спокойного бодрствования.

Во время регистрации электрической активности мозга, при проведении следующих проб, рекомендуется сразу выводить информацию на экран в формате картирования. Комментируем наблюдаемые изменения, поясняя смещение фокусов активности.

1. Зарегистрируйте ЭЭГ, предложив испытуемому перемножить в уме два двузначных числа и сообщить результат
2. Зарегистрируйте ЭЭГ, попросив испытуемого составить рассказ из слов, начинающихся на одну букву (длительность записи 1 мин). После чего попросите рассказать текст.
3. Зарегистрируйте ЭЭГ, предложив испытуемому представить, что он забрасывает мяч в баскетбольную корзину 10 раз правой рукой, а потом 10 раз левой.

Для каждого состояния сделайте «снимок» – 2D или 3D карту, сведите на один лист, распечатайте на цветном принтере. Вставьте в заготовленную «кванторианскую рамку». Фотовыставка, позволяющая сравнить, индивидуальные карты. Комментарий и объяснения педагога.