

Министерство образования и науки Мурманской области
Государственное автономное учреждение дополнительного образования
Мурманской области «Мурманский областной центр дополнительного
образования «Лапландия»

ПРИНЯТА
методическим советом

Протокол
от 25.09.19 № 4

Председатель  О. А. Бережняяк

УТВЕРЖДЕНА

Приказом ГАУДОМО

от 25.09.19 № 955

Директор  В. Кулаков



БИОКВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«Химический анализ в биологии и экологии. Линия 2»

Возраст учащихся: **13-18 лет**

Срок реализации программы: **1 год**

Автор- составитель:

Глазунова Елена Джемсовна,

педагог дополнительного образования

Мурманск, 2019

II. Пояснительная записка

2.1. Область применения программы

В современной биологии и экологии широкое применение получили методы количественного анализа, основанные на исследовании особенности распространения электромагнитного излучения различных длин волн в исследуемых образцах, интенсивности флуоресценции, возникающей при облучении вещества монохроматическим излучением, или изменения активности специфических ферментов под влиянием различных загрязняющих веществ.

Применение этих методов позволяет быстро и точно определять содержание неорганических ионов, витаминов, ПАВ, нефтепродуктов и других групп веществ в исследуемых образцах воды, почвы, продуктов питания.

Программа направлена на профессиональную ориентацию обучающихся в сфере биологических специальностей.

2.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы.

Программа разработана в соответствии с

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

2.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы

Актуальность программы «Химический анализ в биологии и экологии» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области химии, биологии и экологии.

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

Образовательная программа «Химический анализ в биологии и экологии» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области аналитической химии, биологии, экологии. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области аналитической химии, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Отличительными особенностями программы является то, что она:

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

Реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды.

2.4. Цель программы: создание условий для усвоения знаний о количественном анализе, методологии и аналитической химии, развития практических навыков в этой области, способностей в сфере проектной, исследовательской и изобретательской деятельности.

2.5. Задачи программы

Обучающие:

- Формирование представлений о химических и биохимических процессах в живых системах.
- Формирование представлений о возможностях использования фотометрических технологий для решения важнейших проблем человечества.
- Выработка умения использовать в исследовании общенаучные (анализ и синтез, индукция и дедукция, сравнение) и естественнонаучные методы (фотометрия, нефелометрия, флюориметрия).

Развивающие:

- Расширение кругозора обучающихся в области биологических дисциплин.
- Развитие способности к творчеству и креативному мышлению.
- Развитие способности самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения в области клеточной биотехнологии.
- Развитие способности самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять проблемы, ставить задачу и выполнять самостоятельно или с помощью консультанта лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач в области клеточной биотехнологии с использованием современного оборудования.
- Выработка умения формулировать вопросы научной гипотезы, ставить исследовательскую цель.
- Выработка умения планировать научное исследование с учетом сроков.
- Выработка умения проверять достоверность результатов научного исследования.
- Умение грамотно представлять, докладывать и оформлять результаты научно-исследовательских или проектных работ.

Воспитательные:

- Воспитание активной жизненной позиции в области природоохранной деятельности и сохранения здоровья.
- Формирование и развитие положительной мотивации в учебной и предпрофессиональной деятельности.
- Воспитание ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

2.6. Адресат программы.

Данная программа предназначена для школьников 13-18 лет, успешно окончивших прохождение вводного модуля и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, прошедших конкурсный отбор в соответствии с правилами ДТ «Кванториум-51».

2.7. Форма реализации программы: очная.

2.8. Срок освоения программы: 1 год, объём программы 216 ч.

2.9. Форма организации занятий: индивидуальная, парная, групповая, коллективная.

2.10. Режим занятий: 2 раза в неделю по 3 академических часа.

2.11. Виды учебных занятий и работ: лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа в группах, индивидуальная самостоятельная работа, дискуссии.

2.12. Ожидаемые результаты обучения

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, культуре;
- 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 осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- 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;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- 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;

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;
- умение владеть монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты:

- В результате освоения программы обучающиеся должны **знать**:
- основные принципы фотометрии, флуориметрии, нефелометрии;
- основные методы подготовки образцов для спектрофотометрического анализа;
- правила расчета концентрации растворов;
- правила стерилизации оборудования и растворов;
- правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

В результате освоения программы обучающиеся должны **уметь**:

- самостоятельно проводить поиск и анализ информации в области аналитической химии, биологии и экологии для использования ее в процессе научно-практической деятельности;
- применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;
- осуществлять подготовку образцов для спектрофотометрического анализа;
- производить калибровку фотометрического оборудования;
- производить расчеты концентрации растворов и приготавливать растворы заданной концентрации;
- составлять протоколы испытаний согласно образцу;
- соблюдать правила техники безопасности при работе в химической лаборатории.

В результате освоения программы обучающиеся должны **владеть**:

- терминологией в области аналитической химии;
- основными методами фотометрии, флуориметрии, нефелометрии;
- культурой естественнонаучного исследования, навыками планирования и проведения экспериментов с живыми объектами;
- навыками работы с современным лабораторным оборудованием, химическими реактивами.

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

III. Учебный план

3.1. Перечень разделов, тем.

3.2. Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводный модуль.	6	3	3	Инструктаж по технике безопасности
2.	Спектрохимические методы исследования вещества.	18	12	6	Конспект, решение задачи
3.	Экспресс-лаборатория «Энзимолум»	51	6	45	Инструктаж по технике безопасности, протокол исследования
4.	Анализатор жидкости «Флюорат-02».	66	6	60	Инструктаж по технике безопасности, протокол исследования
5.	Спектрофотометр «КФК-2»	36	6	30	Инструктаж по технике безопасности, протокол исследования
6.	Работа в хайтек-цехе	18	-	18	Макет объекта
7.	Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций	18	-	18	Презентация по итогам выполнения кейса
8.	Подведение итогов изучения программы	3	-	3	Презентация проекта
	Итого	216	33	183	

IV. Содержание изучаемого курса

4.1. Краткое описание тем программы (теоретических и практических видов занятий с указанием часов).

Тема 1. Вводный модуль. 6 часа.

Теория (3 час). Количественный анализ в биологии и экологии — достижения и перспективы применения. Техника безопасности при работе в химической лаборатории.

Практика (3 часа). Заполнение анкет входного тестирования. Знакомство с кейсами, деление на команды, выбор кейса, обсуждение задач кейсов, составление схем экспериментов.

Тема 2. Спектрохимические методы исследования вещества. 18 часов.

Теория (12 часов). Физика электромагнитного излучения. Качественные характеристики ЭМИ. Поглощение, рассеивание света в плотных средах. Принципы спектрохимических методов.

Практика (6 часа). Диапазоны ЭМИ. Влияние ЭМИ на живые объекты.

Тема 3. Экспресс-лаборатория «Энзимоллюм». 51 час.

Теория (6 часа). Принцип работы экспресс-лаборатории «Энзимоллюм».

Практика (45 часов). Реализационный этап кейсов. Практические и лабораторные работы: «Подготовка «Энзимоллюма» к работе», «Пробоподготовка образцов», «Изучение интерфейса программы визуализации данных», «Экологический и медицинский мониторинг токсичности веществ при помощи экспресс-лаборатории «Энзимоллюм»». Подготовка презентации по итогам исследования.

Тема 4. Анализатор жидкости «Флюорат-02». 66 часов.

Теория (6 часа). Принцип работы анализатора жидкости «Флюорат-02».

Практика (60 часов). Реализационный этап кейсов. Практические и лабораторные работы: «Подготовка химической посуды к работе», «Пробоподготовка образцов», «Калибровка анализатора жидкости «Флюорат-02»», «Определение нефтепродуктов в почве», «Определение анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) в воде», «Определение витамина В1 (тиамина) и витамина В2 (рибофлавина) в пищевых продуктах, продовольственном сырье и БАД». Подготовка презентации по итогам исследования.

Тема 5. Спектрофотометр «КФК-2». 36 часов.

Теория (6 часа). Принцип работы спектрофотометра «КФК-2».

Практика (30 часов). Реализационный этап кейсов. Практические и лабораторные работы: «Пробоподготовка образцов», «Калибровка спектрофотометра КФК-2», «Определение содержания ионов аммония в воде». Подготовка презентации по итогам исследования.

Тема 6. Работа в хайтек-цехе. 18 часов.

Практика (18 часов). Выполнение работ по макетированию и изготовлению моделей объекта.

Тема 7. Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций. 18 часов.

Практика (18 часов). Участие в межкваторианских, кваторианских и внутрикваторианских мероприятиях, направленных на формирование знаний и навыков гуманитарной направленности.

Тема 8. Подведение итогов изучения программы. 3 часа.

Практика (3 часа). Экспертный этап кейсов: Защита проектов на мини-конференции.

4.2. Формы и виды контроля

Диагностика эффективности образовательного процесса.

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области экологии и химии.

Промежуточная аттестация проводится в виде конференции, на которой происходит защита кейсов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Вводная диагностика

Материалы тестирования см. в Приложении 1.

Критерии оценки вводной диагностики:

Низкий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 60 % и ниже.

Средний уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61–79 %.

Высокий уровень – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 80 % и выше.

Оценка уровней освоения модуля

Критерии оценки уровней освоения модулей:

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.

Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

***Сводная таблица результатов обучения
по дополнительной общеобразовательной программе
«Химический анализ в биологии и экологии»***

Педагог доп. образования Глазунова Е.Д.
группа № _____

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы

Уровни освоения программы (в %):

Низкий _____

Средний _____

Высокий _____

V. Комплекс организационно-педагогических условий

5.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)

5.2. Ресурсное обеспечение программы:

- материально-техническое обеспечение

Для проведения лекций, семинаров предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика,

проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса «Химический анализ в биологии и экологии» проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения биохимических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; препараторская, где проводят подготовку лабораторной; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря.

Учебно-методические средства обучения:

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

- специальное оборудование:

1. Фотоколориметр КФК-2
2. Портативная биолюминесцентная экспресс-лаборатория «Энзимолум»
3. Анализатор «Флюорат — 02» с комплектом светофильтров
4. Баня-термостат водяная WB-4MS
5. Термостат «ТС-1/80 СПУ»
6. Сухожаровой шкаф «Binder ED 53»
7. Стерилизатор (автоклав) «TUT-2340MK»
8. Аналитические весы «"A & D" HR-100AZG»
9. Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-47
10. Автоматические пипетки
11. Наконечники для автоматических пипеток
12. Пробирки типа Eppendorf
13. Штативы для микропробирок
14. Штатив подставка для автоматических пипеток
15. Холодильник
16. Центрифуга
17. Лабораторная посуда

- информационно-методическое обеспечение

	Название раздела, темы	Формы организации учебных	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с учащимися	Возможный дидактический	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания
--	------------------------	---------------------------	--------------------------------	------------------------------------	-------------------------	-------------------------------	--------------------

/ п		занятий			материал		фиксация результатов
1	Вводный модуль.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	Словесные методы (устное изложение); Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций)	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Инструктаж по технике безопасности, анкетирование
2	Спектрохимические методы исследования вещества.	Лекция, самостоятельная работа в группах, практическая работа	Компьютерные технологии, проектные технологии	— Словесные методы (дискуссия) — Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение,)	Видео, презентации, методические указания к практическим работам	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Конспект, решение задачи
3	Экспресс-лаборатория «Энзимол юм»	Лекция, самостоятельная работа в группах, практическая работа, лабораторная работа	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, «Энзимол юм»	Конспект, протокол исследования, презентация
4	Анализатор жидкости «Флюорат-02».	Лекция, самостоятельная работа в группах, практическая работа, лабораторная работа	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение,	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, «Флюорат»	Конспект, протокол исследования, презентация

				метод кейсов)			
5	Спектрофотометр «КФК-2»	Лекция, самостоятельная работа в группах, практическая работа, лабораторная работа	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия) — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Видео, презентации, методические указания к лабораторным работам	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, спектрофотометр	Конспект, протокол исследования, презентация
6	Работа в хайтек-цехе.	Индивидуальная работа	Проектные технологии, компьютерные технологии	Наглядные методы (метод демонстрации, приёмов работы на оборудовании, метод наглядного моделирования)	Видео, методические указания	Компьютер, станки ЧПУ	Макет объекта
7	Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества, компьютерные технологии	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций) — Методы проблемного обучения (частично-поисковый)	Презентации, видеоматериалы	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Презентация по кейс-заданию на развитие общекультурных компетенций
8	Подведение итогов изучения программы	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций); — Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Презентация проекта

				диалогическое проблемное изложение)			
--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--

VI. Список литературы

Список использованной литературы: (для педагога)

1. Аналитические методы экологического мониторинга: учебное пособие / Е.В. Сотникова, Н.Ю. Калпина, Е.В. Ряховская, Б.В. Смирнин. — М.: МГТУ «МАМИ», 2011. — 120 с.
2. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. — Выпуск № 76-2. — С. 30 – 35.
3. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
4. Казин В.Н., Урванцева Г.А. Физико-химические методы исследования в экологии и биологии: Учебное пособие / Яросл. гос. ун-т. Ярославль, 2002. 172 с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Специальный биофизический практикум: Биология, физика и химия люминисценции. Лабораторный практикум. — Красноярск: Изд-во СФУ, 2012.
7. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-2941-9 - Режим доступа: <http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429419.html>
8. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)

1. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
2. Леонтович А. В., Калачихина О. Д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.

VII. Приложения

Приложение 1

Календарный учебный график

Педагог: Глазунова Е.Д.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 3 часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)
04.11.2018, 01.01.2019-08.01.2019, 23.02.2019, 08.03.2019, 01.05.2019,
09.05.2019

Каникулярный период:

- осенние каникулы – с 29 октября 2019 по 04 ноября 2019;
- зимние каникулы – с 28 декабря 2019 по 08 января 2020;
- весенние каникулы – с 25 марта 2020 по 31 марта 2020;
- дополнительные каникулы – с 19 февраля 2020 по 22 февраля 2020;
- летние каникулы – с 01 июня 2020 по 31 августа 2020.

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	09	17.20 — 19.55	Лекция, дискуссия, практическая работа	3	Количественный анализ в биологии и экологии. Техника безопасности при работе в химической лаборатории	Биоквантум, каб. 120	Инструктаж по технике безопасности
2	сентябрь	11	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	Входное тестирование, знакомство с кейсами	Биоквантум, каб. 120	Тестирование
3	сентябрь	16	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Физика электромагнитного излучения.	Биоквантум, каб. 120	Конспект
4	сентябрь	18	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Качественные характеристики ЭМИ.	Биоквантум, каб. 120	Конспект
5	сентябрь	23	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в	3	Поглощение, рассеивание света в плотных	Биоквантум, каб.	Конспект

				группах		средах.	120	
6	сентябрь	25	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Принципы спектрохимических методов.	Биоквантум, каб. 120	Конспект
7	сентябрь	30	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, практическая работа.	3	Диапазоны ЭМИ.	Биоквантум, каб. 120	Решение задачи
8	октябрь	02	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, практическая работа.	3	Влияние ЭМИ на живые объекты.	Биоквантум, каб. 120	Решение задачи
9	октябрь	07	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Принцип работы экспресс-лаборатории «Энзимоллюм»	Биоквантум, каб. 120	Конспект
10	октябрь	09	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Принцип работы экспресс-лаборатории «Энзимоллюм»	Биоквантум, каб. 120	Инструктаж по технике безопасности
11	октябрь	14	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Подготовка «Энзимоллюма» к работе»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
12	октябрь	16	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Подготовка «Энзимоллюма» к работе»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
13	октябрь	21	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
14	октябрь	23	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы

15	октябрь	28	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
16	октябрь	30	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Изучение интерфейса программы визуализации данных»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
17	ноябрь	06	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Изучение интерфейса программы визуализации данных»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
18	ноябрь	11	17.20 — 19.55	Практическая работа, самостоятельная работа в группах	3	«Изучение интерфейса программы визуализации данных»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
19	ноябрь	13	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах	3	«Экологический и медицинский мониторинг токсичности веществ при помощи экспресс-лаборатории «Энзимолум»	Биоквантум, каб. 120	План исследования
20	ноябрь	18	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	3	«Экологический и медицинский мониторинг токсичности веществ при помощи экспресс-лаборатории «Энзимолум»	Биоквантум, каб. 120	Протокол исследования
21	ноябрь	20	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	3	«Экологический и медицинский мониторинг токсичности веществ при	Биоквантум, каб. 120	Протокол исследования

						помощи экспресс- лаборатории «Энзимоллюм»		
22	ноябрь	25	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Экологически й и медицинский мониторинг токсичности веществ при помощи экспресс- лаборатории «Энзимоллюм»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
23	ноябрь	27	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Экологически й и медицинский мониторинг токсичности веществ при помощи экспресс- лаборатории «Энзимоллюм»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
24	декабр ь	02	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	План презентаци и
25	декабр ь	04	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
26	декабр ь	09	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятель ная работа в группах	3	Принцип работы анализатора жидкости «Флюорат-02»	Биоквант ум, каб. 120	Конспект
27	декабр ь	11	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятель ная работа в группах	3	Принцип работы анализатора жидкости «Флюорат-02»	Биоквант ум, каб. 120	Инструкта ж по технике безопаснос ти

28	декабрь	16	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Подготовка химической посуды к работе»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
29	декабрь	18	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Подготовка химической посуды к работе»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
30	декабрь	23	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Подготовка химической посуды к работе»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
31	декабрь	25	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
32	декабрь	30	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
33	январь	13	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Калибровка анализатора жидкости «Флюорат-02»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
34	январь	15	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Калибровка анализатора жидкости «Флюорат-02»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
35	январь	20	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение нефтепродуктов в почве»	Биоквантум, каб. 120	Протокол исследования
36	январь	22	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение нефтепродуктов в почве»	Биоквантум, каб. 120	Протокол исследования

37	январь	27	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение нефтепродуктов в почве»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
38	январь	29	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение АПАВ в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
39	феврал ь	03	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение АПАВ в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
40	феврал ь	05	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение АПАВ в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
41	феврал ь	10	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение АПАВ в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
42	феврал ь	12	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение витаминов В1 и В2 в пищевых продуктах»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
43	феврал ь	17	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение витаминов В1 и В2 в пищевых продуктах»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
44	феврал ь	19	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение витаминов В1 и В2 в пищевых продуктах».	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
45	феврал ь	24	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в	3	Подготовка презентации по итогам	Биоквант ум, каб.	План презентаци

				группах		исследования.	120	и
46	февраль	26	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах	3	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквантум, каб. 120	Презентация
47	март	02	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах	3	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквантум, каб. 120	Презентация
48	март	04	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Принцип работы спектрофотометра «КФК-2»	Биоквантум, каб. 120	Конспект
49	март	09	17.20 — 19.55	Лекция, самостоятельная работа в группах	3	Принцип работы спектрофотометра «КФК-2»	Биоквантум, каб. 120	Инструктаж по технике безопасности
50	март	11	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
51	март	16	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Пробоподготовка образцов»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
52	март	18	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Калибровка спектрофотометра КФК-2»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
53	март	23	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах. практическая работа	3	«Калибровка спектрофотометра КФК-2»	Биоквантум, каб. 120	Протокол практической работы
54	март	25	17.20 — 19.55	Самостоятельная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение содержания ионов аммония в воде»	Биоквантум, каб. 120	План исследования

55	март	30	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение содержания ионов аммония в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
56	апрель	26	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение содержания ионов аммония в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
57	апрель	01	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах, лабораторная работа	3	«Определение содержания ионов аммония в воде»	Биоквант ум, каб. 120	Протокол исследован ия
58	апрель	06	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	План презентаци и
59	апрель	08	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Подготовка презентации по итогам исследования.	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
60	апрель	13	17.20 — 19.55	Индивидуаль ная работа	3	Работа в hi-tech цехе	Hi-tech цех, каб. 127	Макет объекта
61	апрель	15	17.20 — 19.55	Индивидуаль ная работа	3	Работа в hi-tech цехе	Hi-tech цех, каб. 127	Макет объекта
62	апрель	20	17.20 — 19.55	Индивидуаль ная работа	3	Работа в hi-tech цехе	Hi-tech цех, каб. 127	Макет объекта
63	апрель	22	17.20 — 19.55	Индивидуаль ная работа	3	Работа в hi-tech цехе	Hi-tech цех, каб. 127	Макет объекта
64	апрель	27	17.20 — 19.55	Индивидуаль ная работа	3	Работа в hi-tech цехе	Hi-tech цех, каб. 127	Макет объекта
65	апрель	29	17.20 — 19.55	Индивидуаль ная работа	3	Работа в hi-tech цехе	Hi-tech цех, каб. 127	Макет объекта

66	май	04	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Мероприятия программы развития общекультурны х компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
67	май	06	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Мероприятия программы развития общекультурны х компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
68	май	11	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Мероприятия программы развития общекультурны х компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
69	май	13	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Мероприятия программы развития общекультурны х компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
70	май	18	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Мероприятия программы развития общекультурны х компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
71	май	20	17.20 — 19.55	Самостоятель ная работа в группах	3	Мероприятия программы развития общекультурны х компетенций	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
72	май	25	17.20 — 19.55	Конференция	3	Подведение итогов изучения программы	Биоквант ум, каб. 120	Презентац ия
				Итого:	216			

Вопросы входной диагностики

Выберите один верный ответ из четырех

1. Вещества, содержащие азот, образуются при биологическом окислении

- 1) белков
- 2) жиров
- 3) углеводов
- 4) глицерина

2. Биологическими катализаторами являются

- 1) витамины
- 2) ферменты
- 3) неорганические соли
- 4) гормоны

3. Какое вещество в клетке выполняет функцию растворителя?

- 1) глюкоза
- 2) фруктоза
- 3) белок
- 4) вода

4. Какой газ принимает участие в окислении органических веществ в клетке?

- 1) азот
- 2) водород
- 3) кислород
- 4) углекислый газ

5. Почему вода является хорошим растворителем?

- 1) характеризуется высокой теплопроводностью
- 2) медленно нагревается и остывает
- 3) имеет высокую теплоёмкость
- 4) молекулы воды полярны

6. Живые организмы нуждаются в азоте, так как он служит

- 1) главным составным компонентом белков и нуклеиновых кислот
- 2) основным источником энергии
- 3) главным структурным компонентом жиров и углеводов
- 4) основным переносчиком кислорода

7. Белки синтезируются в клетках тела из

- 1) нуклеиновых кислот
- 2) гликогена
- 3) углеводов
- 4) аминокислот

8. Живые организмы нуждаются в азоте, так как он служит

- 1) главным составным компонентом белков и нуклеиновых кислот
- 2) основным источником энергии

- 3) главным структурным компонентом жиров и углеводов
- 4) основным переносчиком кислорода

9. В каком процессе принимают участие витамины?

- 1) передаче наследственной информации
- 2) образовании ферментов
- 3) гуморальной регуляции
- 4) синтезе ДНК

10. При недостатке витамина В1 у человека развивается заболевание

- 1) цинга
- 2) куриная слепота
- 3) бери-бери
- 4) рахит

Выберите три верных ответа из шести:

11. Каковы свойства, строение и функции в клетке полисахаридов?

- 1) выполняют структурную и запасную функции
- 2) выполняют каталитическую и транспортную функции
- 3) состоят из остатков молекул моносахаридов
- 4) состоят из остатков молекул аминокислот
- 5) растворяются в воде
- 6) не растворяются в воде

12. Витамины – это органические вещества, которые

- 1) оказывают влияние на обмен веществ в ничтожно малых количествах
- 2) влияют на превращение глюкозы в гликоген
- 3) входят в состав ферментов
- 4) являются в организме источником энергии
- 5) уравнивают процессы образования и отдачи тепла
- 6) поступают, как правило, в организм вместе с пищей

13. Какие особенности строения и свойства молекул воды определяют ее большую роль в клетке?

- 1) способность образовывать водородные связи
- 2) наличие в молекулах богатых энергией связей
- 3) полярность ее молекул
- 4) способность к образованию ионных связей
- 5) способность образовывать пептидные связи
- 6) способность взаимодействовать с положительно и отрицательно заряженными ионами

14. К окислительно-восстановительным функциям живого вещества в биосфере относят

- 1) газообмен между организмами и внешней средой
- 2) образование углеводов при фотосинтезе
- 3) расщепление органических веществ при дыхании
- 4) хемосинтез

- 5) транспирацию
- 6) выделение продуктов обмена

15. В основе биогенной миграции атомов в биосфере лежит

- 1) адаптация
- 2) обмен веществ
- 3) раздражимость
- 4) рост и развитие
- 5) размножение
- 6) историческое развитие

16. Что характерно для ферментов?

- 1) представляют собой фрагменты молекулы ДНК
- 2) имеют белковую природу
- 3) ускоряют химические реакции
- 4) участвуют в терморегуляции
- 5) регулируют процессы жизнедеятельности
- 6) могут содержать витамины

17. Какие вещества относят к биополимерам?

- 1) крахмал
- 2) глицерин
- 3) глюкозу
- 4) белки
- 5) ДНК
- 6) фруктозу

18. Устойчивое развитие биосферы обеспечивают меры, направленные на

- 1) сохранение и восстановление численности отдельных видов
- 2) сокращение численности хищников в экосистемах
- 3) создание агроэкосистем
- 4) сохранение видового разнообразия
- 5) предотвращение загрязнения окружающей среды
- 6) внедрение новых видов в экосистемы

КЕЙС "РИБОФЛАВИН"

Рибофлавин, или витамин В2 — один из наиболее важных водорастворимых витаминов, кофермент многих биохимических процессов. Это соединение играет важную роль в поддержании здоровья человека, поскольку является коферментом важнейших окислительно-восстановительных ферментов. Витамин В2 необходим для образования эритроцитов, антител, для регуляции роста и репродуктивных функций в организме. Он также необходим для здоровья кожи, ногтей, роста волос и в целом для здоровья всего организма, включая функцию щитовидной железы.

В организм человека рибофлавин поступает вместе с пищей. Суточная норма поступления этого соединения для взрослого человека составляет 1,7 — 1,8 мг. Витамин В2 в достаточном количестве содержится в таких продуктах, как субпродукты, дрожжи, яйца, творог, капуста, гречневая крупа. Однако неправильное хранение и приготовление пищи приводит к заметному снижению содержания в ней рибофлавина, вследствие чего может возникнуть его дефицит.

Для сохранения витамина В2 в продуктах рекомендуют не размораживать замороженные продукты при комнатной температуре, оберегать их от действия солнечного света, варить в кастрюле с закрытой крышкой, уменьшать время кипячения продуктов.

Задания:

1. Каковы признаки дефицита витамина В2 в организме человека?
2. Исходя из литературных данных по содержанию рибофлавина в продуктах оцените свой рацион с точки зрения содержания в нём этого соединения.
3. Изучите оптические методы определения концентрации рибовлавина в продуктах.
4. Выясните, помогают ли распространённые советы сохранять витамин В2 в продуктах?

Проблемная ситуация

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы — это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работы по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

Педагогическая ситуация

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня — исследование — поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня — углубленное исследование).

Место кейса в структуре образовательной программы

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

Минимально необходимый уровень компетенций

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предмета «Биология» за 8 класс.

Цели:

Мировоззренческая:

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.
- Формирование бережного отношения к здоровью.

Продуктовая:

- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

Образовательная:

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

Задачи:

Предметная:

- Получение знаний об химической устойчивости витаминов.

Метапредметная:

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Кейс рассчитан на 20 часов одновременной работы с группой учащихся в 10-12 человек.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 1 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о рибофлавине	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 1 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками оптического анализа	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 12 ч	Освоить методы работы с анализатором «Флюорат-02»	Обсуждаем технологию фотометрии; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности	Выработка умения экстрагирования соединений

	Оценить эффективность советов по сохранению рибофлавина в продуктах	Подвергаем продукты разным способам обработки, определяем содержание рибофлавина после каждого способа обработки	Оценка влияния способа обработки продукта на содержание витамина В2.
Наблюдательный 4 ч	Оформить результаты эксперимента	Анализируем результаты эксперимента, готовим отчет о работе	Подготовка презентации проекта
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

КЕЙС " НЕФТЕПРОДУКТЫ "

Среди современных проблем человечества в последние десятилетия особое внимание уделяется состоянию окружающей среды. Значительную роль в загрязнении биосферы играют нефть и нефтепродукты, поэтому изучению различных аспектов проблемы нефтяного загрязнения уделяется большое внимание.

Утечки нефтепродуктов происходят при авариях на трубопроводах, а также при неисправности оборудования или нарушении правил работы с этими веществами, при образовании несанкционированных свалок.

Загрязнение почв нефтью вызывает нарушения динамического равновесия в экосистеме вследствие изменения структуры почвенного покрова, геохимических свойств почв, а также токсического действия на живые организмы. Опасность нефтяного загрязнения связана с высокой чувствительностью к нему высших растений, беспозвоночных и позвоночных животных.

Задания:

1. Ознакомьтесь с последствиями нефтяных загрязнений воды и почвы для растительного и животного мира.
2. Изучите оптические методы определения концентрации нефтепродуктов в почве и воде.
3. Исследуйте загрязнение нефтепродуктами водных и почвенных экосистем Мурманска.
4. Исходя из литературных данных оцените экологическую обстановку в городе.

Проблемная ситуация

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работ по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

Педагогическая ситуация

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование).

Место кейса в структуре образовательной программы

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

Минимально необходимый уровень компетенций

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предметов «Биология» и «Химия» за 8 класс.

Цели:

Мировоззренческая:

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.
- Формирование бережного отношения к окружающей среде.

Продуктовая:

- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

Образовательная:

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

Задачи:

Предметная:

- Получение знаний о загрязнении окружающей среды нефтепродуктами.

Метапредметная:

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Кейс рассчитан на 20 часов одновременной работы с группой учащихся в 10-12 человек.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 1 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о нефтепродуктах	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 1 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками оптического анализа	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 12 ч	Освоить методы работы с спектрофотометром «КФК-2»	Обсуждаем технологию фотометрии; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности	Выработка умения получения почвенных вытяжек

	Оценить содержание нефтепродуктов в почвах и водах	Производим пробоподготовку, оцениваем содержание нефтепродуктов в почве и воде	Оценка экологического состояния почвенных и водных экосистем Мурманска
Наблюдательный 4 ч	Оформить результаты эксперимента	Анализируем результаты эксперимента, готовим отчет о работе	Подготовка презентации проекта
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

Использованная литература:

Суслонов А. В. Влияние нефтяного загрязнения почв на формирование растительного покрова // Молодой ученый. — 2012. — №3. — С. 116-118. — URL <https://moluch.ru/archive/38/4414/> (дата обращения: 24.09.2019).

КЕЙС "КАК ОБНАРУЖИТЬ ЯД"

Рассказами о ядах, этом безотказном оружии в руках злодея или коварного противника, мало кого удивишь. Ими пестрят исторические сочинения о средневековом прошлом многих стран мира (особенно Франции и Италии), когда яд часто решал династические и политические споры. В давние времена не существовало надёжных способов определения ядовитости неизвестных веществ, поэтому в ходу были такие жестокие методы, как тестирование еды и напитков на рабах, домашних животных и т.д.

В настоящее время можно оценить ядовитость веществ по изменению функционального состояния тестовых клеточных или даже бесклеточных систем по изменению их физических или химических параметров.

Задания:

1. Ознакомьтесь с историческими фактами использования ядов.
2. Изучите оптические методы определения токсичности растворов при помощи экспресс-лаборатории «Энзимоллюм».
3. Исследуйте токсичность различных концентрация некоторых жидкостей.

Проблемная ситуация

Лабораторные работы на уроках предметов естественнонаучного цикла выполняются строго по алгоритму, предлагаемому педагогом. Иными словами, лабораторные работы – это примитивное повторение действий по заданному алгоритму. Такой подход удобен для педагога, но ничего не даёт с позиции развивающего обучения учащемуся. Т.о., выполнение лабораторных работ по предметам не связано с обучением типам деятельности, что мешает формированию самоопределения учащихся в отношении к будущим профессиям.

Педагогическая ситуация

Уровень кейса: Данный кейс соответствует 1 и 2 уровню ограничений (ограничение 1-го уровня – исследование – поиск информации, в т.ч. в интернете; ограничения 2-го уровня – углубленное исследование).

Место кейса в структуре образовательной программы

Данный кейс позволяет восстановить учащимся основные ограничения при проведении лабораторно-исследовательских работ.

Минимально необходимый уровень компетенций

Для работы над данным кейсом необходим достаточный уровень освоения предметного содержания предметов «Биология» и «Химия» за 8 класс.

Цели:

Мировоззренческая:

- Самоопределение учащихся в отношении возможной профессионализации.
- Формирование бережного отношения к здоровью и окружающей среде.

Продуктовая:

- Создание презентации и выступление на мини-конференции учащихся.

Образовательная:

- Освоение основ практической постановки эксперимента.
- Освоение основ проектной деятельности.

Задачи:

Предметная:

- Получение знаний о действии химических ядов на бесклеточные тестовые системы.

Метапредметная:

- Восстановление рамки исследовательской работы (наблюдение, описание, выдвижение гипотез, эксперимент, анализ результатов, выдвижение гипотез и т.д.)
- Восстановление принципов научной работы (правдивость, проверяемость, укоренённость в научной традиции и т.д.)
- Погружение учащихся в ситуацию экспериментальной деятельности.

Кейс рассчитан на 20 часов одновременной работы с группой учащихся в 10-12 человек.

ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Введение 1 ч.	Обосновать актуальность работы над задачей кейса	Разбиваемся на группы, осуществляем сбор и анализ информации о ядовитых соединениях	Присвоение задачи кейса
Подготовительный 1 ч.	Научиться планировать эксперимент	Знакомимся с методиками оптического анализа	Разработка схемы (плана) эксперимента
Реализационный 12 ч	Освоить методы работы с экспресс-лабораторией «Энзимоллюм»	Обсуждаем технологию фотометрии; учимся работать с лабораторным оборудованием с соблюдением техники безопасности	Выработка умения получения исследования токсичности жидкости
	Оценить токсичность различных концентраций веществ	Производим пробоподготовку, оцениваем токсичность растворов	Оценка токсичности растворов разных концентраций
Наблюдательный	Оформить результаты	Анализируем результаты	Подготовка презентации проекта

4 ч	эксперимента	эксперимента, готовим отчет о работе	
Экспертный 2 ч.	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

Использованная литература:

<https://www.nkj.ru/archive/articles/6658/>