

Министерство образования и науки Курской области
Областное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

Принята на заседании
педагогического совета
от «5» апреля 2023 г.
Протокол № 3

Утверждаю
И.о. директора ОБУДО «ОЦРТДиЮ»
И.Н. Миронова
Приказ от «6» апреля 2023 г.
№ 89
М.П.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
естественнонаучной направленности
«Биоквантум. Углубленный модуль»
(базовый уровень)

Возраст обучающихся: 10 – 15 лет
Срок реализации: 3 месяца (72 часа)

Авторы-составители:
Кичигина Полина Ивановна,
педагог дополнительного образования,
Васильева Анастасия Андреевна,
педагог дополнительного образования

г. Курск, 2023 г.

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1. Пояснительная записка

Нормативно-правовая база программы

- Федеральный закон РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020 г.) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.08.2020);
- Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденной распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 г. № 678-р;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 г. № 4652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении методических рекомендаций по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) разработанные Минобрнауки России совместно с ГАОУ ВО «Московский государственный педагогический университет», ФГАУ «Федеральный институт развития образования», АНО ДПО «Открытое образование»;
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» от 28.09.2020 г. № 28»;
- Постановление Правительства РФ «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» от 28.01.2021 г. № 2»;
- Закон Курской области от 09.12.2013 №121-ЗКО «Об образовании в Курской области»;

- Приказ от Министерства образования и науки Курской области №1-54 от 17.01.2023 г. «О внедрении единых подходов и требований к проектированию, реализации и оценке эффективности дополнительных общеобразовательных программ»;
- Устав ОБУДО «ОЦРТДиЮ», или иные локальные нормативные акты Центра, регламентирующие организацию образовательной деятельности;
- Положение о дополнительных общеразвивающих программах областного бюджетного учреждения дополнительного образования «Областной центр развития творчества детей и юношества».

Направленность программы. Естественнонаучная.

Актуальность программы. Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «Биоквантум. Углубленный модуль» (далее – Программа) состоит в том, что обучающимся предоставляется возможность получить теоретические знания в области хроматографического анализа, приобрести и закрепить навыки экспериментальной исследовательской работы с использованием высокотехнологичного оборудования детского технопарка «Кванториум» г. Курска.

Хроматография включает в себе большие возможности не только как объект познания, но и как средство обучения. Причем более глубокий уровень изучения данного метода в системе дополнительного образования открывает возможности использования этого метода как средства обучения.

Содержание курса раскрывает основы современного метода исследования веществ на основе различия их физико-химических свойств, позволяет учащимся получить ценную научную информацию, знания в области естественных наук: химии, физики, биологии.

Отличительные особенности программы. Современные инструментальные методы исследования веществ играют большую роль в химической науке, однако они практически не находят отражения в школьном курсе химии.

В программе используются авторские кейсы по высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием образовательных наборов. Использование современных педагогических технологий позволяет сделать образовательный процесс обучающихся более содержательным, привлекательным, наглядным, динамичным, а также позволяет повысить качество обучения и уровень мотивации каждого ребенка.

Программа «Биоквантум. Углубленный модуль» предусматривает также и индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.

Уровень программы. Базовый.

Адресат программы. Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся среднего школьного возраста (10-15 лет), занимающихся в детском технопарке «Кванториум». Программа служит для организации и проведения экспериментальной деятельности посредством изучения методов

разделения и определения смесей веществ аналитической химии. Количество обучающихся в одной группе – 14 человек.

Подростковый возраст от 10 до 15 лет составляет главный смысл и специфическое различие этого этапа. Подростковый период считается «кризисным», такая оценка обусловлена многими качественными сдвигами в развитии подростка. Именно в этом возрасте происходят интенсивные и кардинальные изменения в организации ребенка на пути к биологической зрелости и полового созревания. Анатомо-физиологические сдвиги в развитии подростка порождают психологические новообразования: чувство взрослости, развитие интереса к противоположному полу, пробуждение определенных романтических чувств. Характерными новообразованиями подросткового возраста есть стремление к самообразованию и самовоспитанию, полная определенность склонностей и профессиональных интересов.

Объем и срок освоения программы. Общее количество часов – 72. Программа реализуется 3 месяца в течение 2023-2024 учебного года.

Режим занятий. Занятия 3 раза в неделю по 2 академических часа. Структура двухчасового занятия: 45 минут – рабочая часть, 10 минут – перерыв (отдых) и 45 минут – рабочая часть.

Форма обучения. Очная.

Язык обучения. Русский язык.

Формы проведения занятий. Групповая.

Особенности организации образовательного процесса. Традиционная форма реализации программы, так как занятия проходят в рамках одного учреждения.

2. Цель и задачи программы

Цель программы: формирование знаний и умений для рационального подхода к использованию хроматографии в исследовательской деятельности.

Задачи программы:

Образовательные:

- получить знания о хроматографии как физико-химическом методе исследования, об истории его открытия и практическом значении;
- сформировать определенные практические умения: самостоятельно проводить лабораторные исследования и химические эксперименты с окружающими веществами;
- поддерживать увлеченность естественнонаучным направлением и стремление совершенствовать свои знания и умения;
- познакомить с методами разделения веществ (химические и хроматографические);
- обучить технике выполнения основных аналитических операций при качественном и количественном анализе;

- сформировать умения выполнять анализ в специализированном программном обеспечении при работе с хроматографом;
- научить производить элементарные химические расчеты по вычислению массовой доли вещества в растворе;
- научить производить вычисления, связанные с приготовлением растворов с заданной массовой долей растворенного вещества;
- развивать умения по статистической обработке результатов в тонкослойной хроматографии;
- научить расшифровывать хроматограммы.

Развивающие:

- способствовать формированием интеллектуальных умений;
- способствовать развитию у обучающихся навыков применения полученных знаний в последующей образовательной, научной и практической деятельности;
- способствовать формированию у обучающихся умения обобщать и систематизировать полученные знания в уточнении формулировок основных положений;
- способствовать развитию навыка работы в команде;
- способствовать развитию оценки результата деятельности и замысла, выбор способа действий в рамках предложенных условий и требований, в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- развивать умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
- развивать умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с наставником и сверстниками.

Воспитательные:

- способствовать вхождению в мир культуры и социальных отношений, обеспечивающий включение обучающихся в ту или иную группу или общность носителя её норм, ценностей, ориентаций, осваиваемых в процессе знакомства с миром живой природы;
- способствовать формированию ответственного отношения обучающихся к объектам живой природы;
- воспитывать усидчивость, умение преодолевать трудности, аккуратность при выполнении заданий, силы воли, настойчивости, упорства;
- воспитывать ответственность за результаты учебного труда, понимание его значимости, соблюдение техники безопасности, санитарно-гигиенических условий труда и чистоты.

3. Планируемые результаты

В ходе освоения данной программы обучающиеся будут:

- знать инструктаж по безопасной работе в химико-биологической лаборатории;
- знать современные методы биологических исследований;
- уметь грамотно подбирать метод биологических исследований в рамках проведения эксперимента;
- знать и уметь использовать такие понятия, как «вещество», «чистое вещество», «смесь», «массовая доля», «раствор», «хроматография», «пигмент», «белки», «ферменты», «высокоэффективная жидкостная хроматография», «витамин», «экстракт», «хлорофиллы», «хроматограмма»;
- уметь производить вычисления массовой доли вещества в растворе;
- уметь производить вычисления, связанные с приготовлением растворов с заданной массовой долей растворенного вещества;
- уметь осуществлять и применять различные способы по разделению неоднородных и однородных смесей;
- знать историю и виды хроматографии;
- уметь ставить эксперимент с применением разных видов хроматографии: тонкослойная и высокоэффективная;
- уметь работать в специализированном программном обеспечении при работе с хроматографом;
- уметь определять вещества при помощи тонкослойной хроматографии;
- уметь определять вещества при помощи высокоэффективной жидкостной хроматографии;
- уметь воспроизводить и анализировать хроматограммы, полученные в ходе эксперимента;
- уметь демонстрировать свои результаты исследования для большой аудитории;
- владеть навыками публично выступать;
- уметь анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- уметь идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- уметь описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- уметь сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно;
- уметь наблюдать и анализировать свою учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- владеть навыками обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- уметь определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;

– владеть эстетическим сознанием через грамотное выполнение эксперимента, творческой деятельности эстетического характера.

Важным критерием результативности освоения программы «Биоквантум. Углубленный модуль» является участие обучающихся в областных и всероссийских мероприятиях (не менее 50% обучающихся).

4. Содержание программы

4.1 Учебный план

Таблица 1

№ п/п	Наименование раздела	Кол-во часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Раздел 1. Введение	4	1	3	Тестирование/ Входной Практическая работа/Текущий
2.	Раздел 2. Методы разделения и определения вещества	64	21	43	Практическая работа /Текущий
3.	Раздел 3. Подведение итогов модуля	4	-	4	Защита результатов кейса, круглый стол/ Промежуточная аттестация
	Итого	72	22	50	

4.2 Содержание учебного плана

Раздел 1. Введение (4 часа)

Теория (1 час): охрана труда обучающегося при работе в химико-биологической лаборатории, при использовании электроприборов. Оказание первой медицинской помощи при несчастных случаях в химической лаборатории.

Практика (3 часа): цели и задачи данного курса. Современные методы биологических исследований. Особенности химико-биологических научных исследований.

Формы проведения занятий: рассказ, обсуждение.

Форма контроля: входной, текущий.

Раздел 2. Методы разделения и определения вещества (64 часа)

Теория (21 час): понятие о веществе. Смеси. Виды смесей. Способы разделения неоднородных и однородных смесей Хроматография: история и ее виды. Тонкослойная хроматография: суть метода. Растворители и сорбенты в методе ТСХ. хлорофиллы, феофитин, каротиноиды. Белки. Ферменты. Высокоэффективная жидкостная хроматография: история, актуальность использования. ВЭЖХ: основные операции и процедуры. Охрана труда обучающегося при работе с хроматографом. Сведения о витаминах. Основные характеристики кофеина. Фотосинтез. Строение и физико-химические свойства хлорофиллов и их способы разделения.

Практика (43 часа): решение задач на вычисление массовой доли вещества в растворе. Вычисления, связанные с приготовлением растворов с заданной массовой долей растворенного вещества. Практическая работа «Решение задач на растворы». Практическая работа «Разделение смесей». Кейс «Определение пигментов». Кейс «Активность ферментов». Устройство хроматографа. Установка и запуск управляющей программы M-CHROM для хроматографа. Кейс «Определение Витамин С в напитках». Кейс «Определение кофеина в напитках». Кейс «Хлорофиллы». Расшифровка хроматограммами.

Формы проведения занятий: практическая и лабораторная работа, обсуждение, мозговой штурм.

Форма контроля: текущий.

Раздел 3. Подведение итогов модуля (4 часа)

Практика (4 часа): демонстрация полученных и обработанных хроматограмм в ходе исследований.

Формы проведения занятий: публичное выступление, круглый стол.

Формы контроля: промежуточная аттестация.

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

5. Календарный учебный график

Таблица 2

№ п/п	Группа	Год обучения, номер группы	Дата начала занятий	Дата окончания занятий	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий	Нерабочие праздничные дни	Сроки проведения промежуточной аттестации
1.	№1	1	01.12.23 г.	29.02.24 г.	12	36	72	3 раза в неделю по 2 академических часа	01.01-08.01, 23.02	Февраль
2.	№1	1	01.03.24 г.	31.05.24 г.	12	36	72	3 раза в неделю по 2 академических часа	08.03, 01.05, 09.05	Май

6. Оценочные материалы

Оценочные материалы по hard-skills прилагаются в виде тестирования, критериев по выполнению практических работ, критериев защиты результатов кейса и участия в круглом столе. В таблице 3 отражается перечень диагностических методик, позволяющих определить достижения обучающимися планируемых результатов программы.

Ссылки на используемые оценочные материалы

Таблица 3

№ п/п	Наименование раздела, темы	Форма контроля	Форма аттестации	Ссылка на оценочный материал
1.	Раздел 1. Вводный	Входной	Тестирование	Приложение 2
2.	Раздел 2. Методы разделения и определения вещества	Текущий	Практическая работа	Приложение 3
6.	Раздел 6. Подведение итогов модуля	Промежуточная аттестация	Защита результатов кейса, Круглый стол	Приложение 4

По результатам публичного выступления с результатами выполненных кейсов при проведении промежуточной аттестации, обучающиеся набравшие от 14 до 28 баллов (от 50%), могут продолжить заниматься в детском технопарке «Кванториум» г. Курска.

7. Формы аттестации и контроля

Программа «Биоквантум. Углубленный модуль» предусматривает следующие формы контроля:

- входной, проводится на первом занятии образовательного модуля для установления степени готовности обучающегося к последующему этапу образовательной деятельности;
- текущий, проводится в течении всего модуля для проверки усвоения материала и оценки результатов по данной теме или раздела;
- промежуточная аттестация, проводится после завершения всей дополнительной общеразвивающей программы.

Формы контроля и оценочные средства образовательных результатов:

- входной контроль: тестирование.
- текущий контроль: практическая работа.
- промежуточная аттестация: защита результатов кейса, круглый стол.

Результаты аттестации показывают уровень освоения дополнительной общеразвивающей программы:

- минимальный уровень;
- базовый уровень;
- высокий уровень.

Характеристика уровней:

- Минимальный уровень – обучающийся не освоил дополнительную общеразвивающую программу, нерегулярно посещал занятия.
- Базовый уровень – обучающийся стабильно занимался, регулярно посещал занятия, освоил дополнительную общеразвивающую программу.
- Высокий уровень – обучающийся проявил устойчивый интерес к занятиям, показал положительную динамику развития способностей, проявил инициативу и творчество.

Результаты промежуточной аттестации оформляются протоколом (Приложение 5).

8. Методические материалы

Современные педагогические технологии: scrum-технология; здоровьесберегающие технологии; технология исследовательской деятельности; информационно-коммуникационные технологии; лично-ориентированные технологии; технология критического мышления; технология проблемного обучения; кейс-технология; технология интегрированного обучения и дистанционные технологии.

Методы обучения. В процессе реализации программы применяется ряд методов и приёмов:

- наглядно-образный метод (наглядные пособия, обучающие и сюжетные иллюстрации, видеоматериалы, показ педагога);
- словесный метод (рассказ, объяснение, беседа);
- практический метод (выполнение упражнений, развивающих заданий);

- репродуктивный метод (объяснение нового материала на основе изученного);
- метод формирования интереса к учению (игра, создание ситуаций успеха, занимательные материалы);
- метод контроля и самоконтроля.
- методы убеждение, поощрение, поручение, стимулирование, мотивация.

На занятиях могут использоваться элементы и различные комбинации методов и приемов обучения по выбору педагога.

Особенности и формы организации образовательного процесса: групповая с использованием дистанционных технологий и электронного обучения через платформу «Сферум» при необходимости.

Алгоритм учебного занятия.

1. Организационный этап;
2. Постановка цели и задач занятия. Мотивация учебной деятельности;
3. Актуализация знаний и умений;
4. Первичное усвоения новых знаний
5. Перерыв (отдых)
6. Первичная проверка понимания;
7. Первичное закрепление;
8. Контроль усвоения, обсуждение допущенных ошибок и их коррекция;
9. Рефлексия.

Таблица 4

Дидактические материалы

№ п/п	Название раздела, темы	Материально-техническое оснащение, дидактико-методический материал	Формы учебного занятия	Формы контроля/ аттестации
1.	Раздел 1. Введение	Сазонов В.Ф. Современные методы исследований в биологии [Электронный ресурс] // Кинезиолог, 2009-2018: [сайт]. Дата обновления: 22.02.2018. URL: http://kineziolog.su/content/sovremennye-metody-issledovaniy-v-biologii (дата обращения: 17.02.2023). Мультимедийные презентации, разработанные к занятию по теме «Охрана труда». Видеоматериал по технике безопасности в химической лаборатории	Рассказ, обсуждение.	Входной/ Тестирование Практическая работа/ Текущий
2.	Раздел 2. Методы разделения и определения вещества	Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза, М.: Техносфера, 2009 Хроматография. Основные понятия. Терминология / под ред. В.А. Даванкова. – М.: Комитет научной терминологии РАН, 1997,	Практическая работа лабораторная работа, обсуждение, мозговой штурм.	Практическая работа/ Текущий

		<p>перевод "Ettre L.S. Nomenclature for chromatography (IUPAC Recommendations 1993) Pure Appl. Chem., V. 65, № 4, С. 819–872, 1993"</p> <p>Златкис А. Высокоэффективная тонкослойная хроматография / А. Златкис, Р. Кайзер; пер. с англ. под ред. В.Г. Березкина. – М.: Мир, 1979. – 245 с.</p> <p>Видео из курса Interlab «Хроматография: толкование и приложения в науке и технологии». Видео «Тонкослойная хроматография. Разделение веществ».</p> <p>Мультимедийные презентации, разработанные к занятию по теме «Разделение веществ».</p> <p>Методические материалы к хроматографу, прилагаемые к оборудованию. Хроматограф «Милихром А-02»</p>		
3.	Раздел 3. Подведение итогов модуля	<p>Непряхин Н. Как выступать публично: 50 вопросов и ответов. - 1-е изд. - М: Альпина Паблишер, 2020. - 214 с.</p> <p>Мультимедийная презентация к проведению круглого стола.</p>	Публичное выступление, круглый стол	Защита кейса, круглый стол/Промежуточная аттестация

9. Условия реализации программы

Материально-техническое оснащение: Кабинет. Для занятий используется просторное светлое помещение, отвечающее санитарно-техническим нормам. Помещение сухое, с естественным доступом воздуха, легко проветриваемое, с достаточным дневным и искусственным освещением. Кабинет эстетически оформлен, правильно организованы учебные места для детей. Кабинет №26 (152 м²). Данный учебный кабинет разделен на две зоны: зона учебная и зона лаборатории. Оборудование и материалы: лабораторная посуда, средства индивидуальной защиты (халат и перчатки, очки), химические реактивы, аквадистиллятор, холодильник, СВ-печь, мебель (столы и стулья), ламинарный бокс, термостат, сушильный шкаф, вытяжной шкаф, хроматограф, световые электронные микроскопы, электрические плиты, оборудования для постановки ИФА и ПЦР, аналитические и лабораторные весы, эпилюминесцентный микроскоп, осветитель для микроскопа, спектрофотометр, центрифуга, образовательные наборы и т.д.

Информационное обеспечение. Используется ПО Microsoft Office, ПО для хроматографа «M-CHROM», видеофрагменты по разделам программы, электронные ресурсы используются в течении каждого занятия.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования с высшим (средне-профессиональным) педагогическим и/или естественнонаучным образованием или педагог дополнительного образования с высшим (средне-

профессиональным) педагогическим образованием, прошедший переподготовку по соответствующему профилю.

Для успешной реализации образовательного процесса необходимо сотрудничество со следующими специалистами: методист, педагог-психолог при необходимости, педагог-организатор. Также возможно привлечение партнеров по проектам.

10. Рабочая программа воспитания

Цель – развитие общекультурных компетенций у обучающихся детского технопарка «Кванториум» г. Курска, способствующих личностному развитию обучающихся и патриотическому воспитанию.

Задачи воспитания:

- реализовывать воспитательные возможности основных направлений деятельности детского технопарка «Кванториум» г. Курска;
- вовлекать обучающихся в разнообразные мероприятия, направленные на формирование и развитие культурно-исторических, духовно-нравственных, художественно-практических компетенций, патриотизма;
- создавать условия для развития художественно-эстетического воспитания и повышения уровня креативности у обучающихся детского технопарка «Кванториум» г. Курска.
- организовывать работу с семьями обучающихся, направленную на совместное решение задач всестороннего личностного развития Ребенка.

Результат воспитания:

- повышение уровня воспитанности обучающихся;
- увеличение уровня познавательной активности;
- развитие общекультурных компетенций;
- реализация творческого потенциала обучающихся;
- сформированность уровня социального партнерства с семьей;
- принятие социальной позиции гражданина на основе общих национальных нравственных ценностей: семья, природа, труд и творчество, наука, культура, социальная солидарность, патриотизм;
- мотивация к реализации эстетических ценностей в пространстве образовательного центра и семьи.

Работа с коллективом обучающихся

- формирование практических умений по организации органов самоуправления, этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;
- обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно-полезной деятельности;
- содействие формированию активной гражданской позиции;
- воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия, которые отражены в календарном плане воспитательной работы на 2023-2024 учебный год.

Работа с родителями

— Организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

— Содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность кружкового объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года).

В рамках данной работы предусмотрены следующие мероприятия: акция «ЭкоСбор», акция «С днем рождения, Кванториум», родительские собрания.

Таблица 5

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Форма проведения	Срок и место проведения	Ответственные
1.	«Наша страна – Россия»	Просмотр видеоролика, обсуждение	Сентябрь 2023 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
2.	«ЭкоСбор»	Акция	Октябрь 2023 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
3.	«4 ноября День народного единства»	Беседа, обсуждение	Ноябрь 2023 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
4.	«С днем рождения, Кванториум!»	Акция	Декабрь 2023 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
5.	Про заповедники и национальные парки России	Круглый стол	Январь 2024 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
6.	Российская наука	Викторина	Февраль 2024 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
7.	День воссоединения Крыма с Россией	Просмотр видеоролика, обсуждение	Март 2024 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
8.	День Земли	Беседа, обсуждение	Апрель 2024 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
9.	Славянская письменность и культура	Беседа, обсуждение	Май 2024 г. Детский технопарк «Кванториум» г. Курска	Васильева А.А. Кичигина П.И.
10.	Родительские собрания	Обсуждение	Сентябрь 2023 г. Декабрь 2023 г. Март 2024 г.	Администрация детского технопарка

11. Список литературы

для педагога:

1. Бёккер Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза, М.: Техносфера, 2009
2. Даванкова В.А. Хроматография. Основные понятия. Терминология / под ред. В.А. Даванкова. – М.: Комитет научной терминологии РАН, 1997, перевод "Ettre L.S. Nomenclature for chromatography (IUPAC Recommendations 1993) Pure Appl. Chem., V. 65, № 4, С. 819–872, 1993"
3. Златкис А. Высокоэффективная тонкослойная хроматография / А. Златкис, Р. Кайзер; пер. с англ. под ред. В.Г. Березкина. – М.: Мир, 1979. – 245 с.
4. Непряхин Н. Как выступать публично: 50 вопросов и ответов. - 1-е изд. - М: Альпина Паблишер, 2020. - 214 с.
5. Сазонов В.Ф. Современные методы исследований в биологии [Электронный ресурс] // Кинезиолог, 2009-2018: [сайт]. Дата обновления: 22.02.2018. URL: <http://kineziolog.su/content/sovremennye-metody-issledovaniy-v-biologii> (дата обращения: 17.02.2023)

Для обучающихся:

1. Кабиров, Г.Ф. Тонкослойная хроматография - экспресс метод анализа химических соединений / Г.Ф. Кабиров, Р.Г. Кадырова, Р.Р. Муллахметов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2011. - Т. 205. - С. 88-94.
2. Стась Н.Ф., Коршунов А.В. Решение задач по общей химии: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2008. – 140 с.
3. Уилсон К. и Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. — 4-е изд. — М.: Лаборатория знаний, 2021. — 848 с.: ил., [4] с. цв. вкл. — (Методы в биологии);

для родителей обучающихся:

1. Андрейчук Андрей Витальевич Модель детского технопарка «Кванториум» - опыт федерального проекта конвергентного дополнительного образования // StudNet. 2020. №9. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/model-detskogo-tehnoparka-kvantorium-opyt-federalnogo-proekta-konvergentnogo-dopolnitelnogo-obrazovaniya> (дата обращения: 11.03.2023).

**Календарно-тематическое планирование
ДОП «Биоквантум. Углубленный модуль», группа №__**

№ п/п	Дата (план)	Дата (факт)	Тема занятия	Кол-во часов	Форма/ Тип занятия	Место проведения	Форма контроля
Раздел 1. Вводный (4 часа)							
1.			Вводное занятие. Охрана труда обучающегося в лаборатории	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Входной
2.			Современные методы биологических исследований	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
Раздел 2. Методы разделения и определения вещества (64 часа)							
3.			Понятие о веществе. Смеси. Виды смесей.	2	Беседа, рассказ /Теоретическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
4.			Решение задач на вычисление массовой доли вещества в растворе	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
5.			Вычисления, связанные с приготовлением растворов с заданной массовой долей растворенного вещества	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
6.			Практическая работа «Решение задач на растворы»	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
7.			Способы разделения неоднородных и однородных смесей.	2	Беседа, рассказ /Теоретическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
8.			Практическая работа «Разделение смесей»	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
9.			Хроматография: история и ее виды	2	Беседа, рассказ /Теоретическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий

10.			Тонкослойная хроматография: суть метода. Растворители и сорбенты в методе ТСХ	2	Беседа, мозговой штурм /Теоретическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
11.			Кейс «Определение пигментов»: хлорофиллы, феофитин, каротиноиды.	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
12.			Кейс «Определение пигментов»: анализ состава пигментов зеленых листьев методом ТСХ	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
13.			Кейс «Определение пигментов»: анализ полученных результатов	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
14.			Кейс «Активность ферментов»: белки. Ферменты.	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
15.			Кейс «Активность ферментов»: применение ТСХ для разделения аминокислот	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
16.			Кейс «Активность ферментов»: анализ полученных результатов	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
17.			Высокоэффективная жидкостная хроматография: история, актуальность использования	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
18.			ВЭЖХ: основные операции и процедуры	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
19.			Устройство хроматографа	2	Беседа, рассказ /Теоретическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
20.			Установка и запуск управляющей программы М-	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий

			СНРОМ для хроматографа				
21.			Охрана труда обучающегося при работе с хроматографом	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
22.			Кейс «Определение Витамин С в напитках»: сведения о витаминах	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
23.			Кейс «Определение Витамин С в напитках»: определение аскорбиновой кислоты растительных экстрактах методом ВЭЖХ	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
24.			Кейс «Определение Витамин С в напитках»: определение аскорбиновой кислоты растительных экстрактах методом ВЭЖХ	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
25.			Кейс «Определение Витамин С в напитках»: определение аскорбиновой кислоты в соках и морсах методом ВЭЖХ	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
26.			Кейс «Определение кофеина в напитках»: основные характеристики кофеина	2	Беседа, рассказ /Интегрированное	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
27.			Кейс «Определение кофеина в напитках»: определение кофеина методом ВЭЖХ	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
28.			Кейс «Определение кофеина в напитках»: обработка результатов	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий

29.			Кейс «Хлорофиллы»: фотосинтез	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
30.			Кейс «Хлорофиллы»: строение и физико- химические свойства хлорофиллов	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
31.			Кейс «Хлорофиллы»: способы определения хлорофиллов	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
32.			Кейс «Хлорофиллы»: определение хлорофиллов методом ВЭЖХ	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
33.			Работа с хроматограммами	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
34.			Подготовка результатов кейсов для подведения итогов модуля	2	Практическая работа/Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Текущий
Раздел 3. Подведение итогов модуля (4 часа)							
35.			Демонстрация полученных хроматограмм в ходе исследований	2	Защита кейса /Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	Промежуточная аттестация
36.			Круглый стол на тему «Области применения хроматографии»	2	Круглый стол /Практическое	ДТ «Кванториум» г. Курска	

Форма контроля: входной.

Форма аттестации: тестирование.

Перечень тестовых заданий для организации входного контроля

1. С помощью какого оборудования, имеющегося в Биоквантуме, можно изучать клетку? Назовите это оборудование и поясните его назначение (каким образом с его помощью изучается клетка)?

Приборы для изучения клетки. 1) Лупа позволяет рассмотреть крупные клетки. 2). Световой (оптический) микроскоп – позволяет рассмотреть клетки (форму и особенности строения), а, так же, некоторые органоиды. 3) Оборудование для приготовления микропрепаратов – предметное и покровное стекла, препаровальная игла, пинцет, пипетка.

2. Какие организмы относятся к прокариотическим? Охарактеризуйте их.

Прокариоты (безъядерные, доядерные) – одноклеточные организмы, клетки которых не имеют ядер. Наследственная информация прокариот находится в кольцевой ДНК.

Прокариотические клетки не имеют мембранных органоидов. К прокариотам относят две большие группы организмов: бактерии и археи.

3. Что изучает микробиология?

Микробиология - наука, изучающая строение, жизнедеятельность и экологию микроорганизмов - мельчайших форм жизни растительного или животного происхождения, невидимых невооруженным глазом. Она изучает всех представителей микромира (бактерии, грибы, простейшие, вирусы).

4. MS Word – это:

текстовый редактор.

5. Повышение температуры атмосферы из-за увеличения в ней содержания углекислого газа и некоторых других газов получило какое название?

Парниковый эффект.

Форма контроля: текущий.

Форма аттестации: практическая работа

Практическая работа по теме

«Анализ состава пигментов зеленых листьев методом ТСХ»

Пигментный аппарат фотосинтезирующих организмов может быть качественно охарактеризован с использованием метода тонкослойной хроматографии. В данном наборе учащимся предлагается проанализировать состав пигментов в высушенном листе крапивы (входит в комплектацию набора), растворе хлорофиллипта (входит в комплектацию набора), а также в свежем листе растения, которое учащимся предлагается выбрать самостоятельно. Для анализа подходят листья комнатных, культурных и диких растений.

Цель: организация и проведение анализа состава пигментов зеленых листьев методом ТСХ; освоение метода тонкослойной хроматографии.

Оборудование и материалы: пластины ТСХ, элюент 1 и 2, хлорофиллипт, лист крапивы, пестики пластиковые, носики, пробирки 1,5 мл, пинцет, методичка по выполнению.

Ход работы:

Экстракция пигментов

1. Свежие или высушенные в темноте листья растений перетереть с небольшим количеством CaCO_3 или мела для предотвращения феофитинизации до сухого зеленого порошка. Для этого можно использовать ступку и пестик, либо гомогенизировать листья прямо в пробирке.
2. Порошок или гомогенат перенести в пробирку и залить 1 мл Элюента2, перемешать и инкубировать при комнатной температуре в течение 10-15 минут для экстракции пигментов.
3. Образец после экстракции центрифугировать для осаждения твердых частиц.
4. Ярко окрашенный экстракт перенести в чистую пробирку, которую можно оставить для концентрирования раствора на несколько минут с открытой крышкой при комнатной температуре.

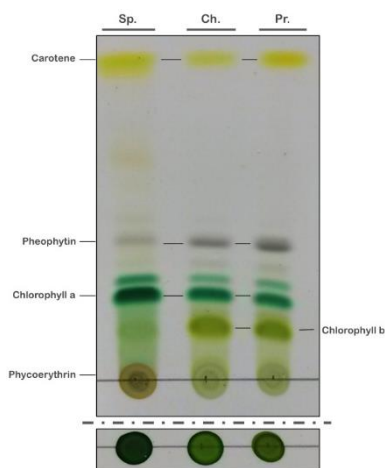
Проведение ТСХ

1. В то время как происходит экстракция пигментов, необходимо заранее насытить хроматографическую камеру парами элюента. Для этого поместить смесь: Элюент 1: Элюент 2 (7 мл: 3 мл) в химический стакан объемом 300 мл и накрыть стакан фольгой, стеклянной пластиной или пищевой пленкой.
2. Пластину 10*10 разрезать на три части для получения трех пластин 3,3*10 см
3. Ориентируя пластину вертикально, отметить на одной из пластин простым карандашом линию старта, отступая 1 см от нижнего края пластины.

4. С помощью автоматической пипетки наконечником на 20 мкл нанести экстракт пигментов объемом 2 мкл трижды в одну и ту же точку на линию старта, между нанесениями дать образцу подсохнуть.
5. С помощью пинцета аккуратно вертикально поместить пластинку в хроматографическую камеру так, чтобы линия старта оказалась внизу. Внимание! Уровень смеси элюентов должен быть ниже линии старта в начале разделения.
6. Провести разделение в течение 5-8 мин до видимого расхождения пигментов.
7. После достижения растворителем верхней границы пластины, вынуть пластину из стакана, отметить карандашом точку, до уровня которой дошел растворитель и высушить пластину.
8. Отсканировать или сфотографировать пластину и отметить расположение пигментов относительно друг друга.
9. Определить расстояние, которое полоса пигмента прошла от старта. Данная величина является характеристикой пигмента при данном соотношении растворителей.
10. Вычислить фактор удержания R_f (Retention factor), характеризующий вещество, разделенное в данной смеси элюентов:

$$R_f = \frac{\text{расстояние, пройденное веществом}}{\text{расстояние, пройденное элюентом}}$$

Результаты



На рисунке 1 представлены примеры разделения пигментов различных комнатных растений тонкослойной хроматографией в смеси Элюент 1: Элюент 2 (7:3):

Рис.1 Примеры разделения пигментов комнатных растений петрушка, спирулина и хлорелла.

Критерии оценивания выполнения практической работы

- Достижение цели, выполнение задач практического задания;
- Следование методическим указаниям по выполнению задания;
- Полнота выполнения задания;
- Самостоятельность выполнения задания;
- Системность, аргументированность и логичность представления результатов;
- Способность использовать изученный теоретический материал;
- Применение профессиональной терминологии;
- Аргументированность выводов.

Форма контроля: промежуточная аттестация.

Форма аттестации: защита результатов кейса

Критерии оценивания результатов кейса

Критерии оценки кейса	Содержание критерия оценки	Количество баллов
Актуальность поставленной проблемы (до 5 баллов)	Насколько работа интересна в практическом или теоретическом плане?	От 0 до 1
	Насколько работа является новой? обращается ли автор к проблеме, для комплексного решения которой нет готовых ответов?	От 0 до 1
	Верно ли определил автор актуальность работы?	От 0 до 1
	Верно ли определены цели, задачи работы?	От 0 до 2
Теоретическая и \ или практическая ценность (до 5 баллов)	Результаты исследования доведены до идеи (потенциальной возможности) применения на практике.	От 0 до 2
	Проделанная работа решает или детально прорабатывает на материале проблемные теоретические вопросы в определенной научной области	От 0 до 2
	Автор в работе указал теоретическую и / или практическую значимость	От 0 до 1
Методы исследования (до 2 баллов)	Целесообразность применяемых методов	От 0 до 1
	Соблюдение технологии использования методов	От 0 до 1
Качество содержания проектной работы (до 8 баллов)	выводы работы соответствуют поставленным целям	От 0 до 2
	оригинальность, неповторимость кейса	От 0 до 2
	в проекте есть разделение на части, компоненты, в каждом из которых освещается отдельная сторона работы	От 0 до 1
	есть ли исследовательский аспект в работе	От 0 до 2
	есть ли у работы перспектива развития	От 0 до 1
Оформление работы (до 8 баллов)	Титульный лист	От 0 до 1
	Оформление оглавления, заголовков разделов, подразделов	От 0 до 1
	Оформление рисунков, графиков, таблиц, приложений	От 0 до 2
	Информационные источники	От 0 до 2
	Форматирование текста, нумерация и параметры страниц	От 0 до 2
Итого:		28

По результатам публичного выступления с результатами выполненных кейсов при проведении промежуточного контроля, обучающиеся набравшие от 14 до 28 баллов (от 50%), рекомендованы перейти на следующий образовательный модуль.

Форма контроля: промежуточная аттестация.

Форма аттестации: круглый стол

Круглый стол на тему «Области применения хроматографии». Примерный перечень рефератов/докладов:

- Хроматография в криминалистике;
- Хроматография в мониторинге загрязнений;
- Хроматография в медицине;
- Хроматография в пищевой промышленности;
- Хроматография в радиохимии и т.д.

№ п/п	Критерии оценивания	Баллы*			
		0	1	2	3
1.	Знание и понимание современных тенденций развития российского образования и общества, в целом, и регионального, в частности	0	1	2	3
2.	Масштабность, глубина и оригинальность суждений	0	1	2	3
3.	Аргументированность, взвешенность и конструктивность предложений	0	1	2	3
4.	Умение вести дискуссию	0	1	2	3
5.	Умение отстаивать свое мнение	0	1	2	3
6.	Активность в обсуждении	0	1	2	3
7.	Общая культура и эрудиция	0	1	2	3
	ИТОГО				

**обведите нужный балл по каждому критерию*

0 – критерий не отражён

1 – недостаточный уровень проявления критерия

2 – критерий отражен в основном, присутствует на отдельных этапах

3 – критерий отражен полностью

Областное бюджетное учреждение дополнительного образования
«Областной центр развития творчества детей и юношества»

**Протокол промежуточной аттестации
обучающихся объединения «Биоквантум»**

по программе «Биоквантум. Углубленный модуль»

группа № _____ год обучения 1

Педагог дополнительного образования _____

Дата проведения _____

Форма проведения _____

Тема занятия _____

№ п/п	Ф.И.О.	УУД (в баллах)				Уровень освоения программы	Примечание
		Л	Р	П	К		
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
Итого: количество учащихся по уровням (% от общего числа учащихся в объединении)							
Низкий						М	
Средний						Б	
Высокий						В	

Педагог _____ / _____