

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЦЕНТР ДЛЯ ОДАРЕННЫХ ДЕТЕЙ «ПОИСК»

РЕКОМЕНДОВАНА

педагогическим советом

Протокол от «26» 02 2021



УТВЕРЖДАЮ

Заведующий филиалом

Г.В. Ларина

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

**«БИОКВАНТУМ»**

Возраст обучающихся: 13-17 лет

Срок реализации: 3 месяца

**Составители программы:**

Чеченева Дарья Евгеньевна,  
преподаватель Биоквантума

Сьянов Андрей Юрьевич,  
преподаватель Биоквантума

Волков Александр Сергеевич,  
методист

Михайловск, 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА . . . . .	3
УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН.....	11
СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ . . . . .	13
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ.....	15

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

На сегодняшний день биотехнологии считаются одним из самых востребованных направлений не только в России, но и во всем мире, так как охватывают достаточно большое количество специальностей и областей науки. К ним можно отнести пищевую отрасль, промышленность, сельское хозяйство, ветеринарию, медицину и фармацевтику. Помимо основных отраслей создаются новые специальности и направления, такие как биоинженерия, биоинформатика, биоэнергетика, молекулярная биотехнология, зоотехния и т.д. В связи с этим актуальным является образовательный модуль, включающий в себя теоретические и практические основы биотехнологического, а также научного процесса в целом.

### **Направленность программы**

Программа имеет естественно-научную направленность. Однако, для многостороннего развития личности, в ней отражены следующие аспекты изучения:

Естественно-научный. Содержание программы рассматривается как средство формирования образовательного потенциала, позволяющего развивать биотехнологические подходы к созданию условий для функционирования микросистем, их изучения и оптимизации — интегрирующие в себе естественно-научный подход, разработку технических заданий для реализации технических устройств для мониторинга за состоянием микросистем.

Социально-психологический. Содержание программы рассматривается как средство формирования навыков эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде, развития стрессоустойчивости, основных познавательных процессов, а также креативного и экосистемного мировоззрения.

### **Актуальность программы**

Современная биотехнология - это одно из приоритетных направлений национальной экономики всех развитых стран. Путь повышения конкурентности биотехнологических продуктов на рынках сбыта является одним из основных в общей стратегии развития биотехнологии промышленно развитых стран.

Актуальность данной программы состоит в том, что она разработана с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области биотехнологий.

Данная программа дает возможность детям творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей помогает также в профессиональной ориентации подростков.

### **Новизна программы**

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Биоквантум» с использованием кейс - методов, подразумевающих общую командную работу, поиск проблемных вопросов, практическое выполнение поставленных задач с помощью технически оснащенных оборудованием лабораторий, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и естественно - научных проектов в рамках выполнения НИР, их защита, элементы соревнований.

### **Цель программы:**

Привлечение обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в естественно-научном направлении, с развитием интереса обучающихся к агробiotехнологиям и формированием практических навыков эксперимента и постановки исследования.

### **Задачи:**

#### **Образовательные:**

- формировать навыки поиска и анализа информации,
- формировать и развивать навыки публичного выступления
- научить формулировать проблему,

- обучить формулировать рабочую гипотезу,
- научить разрабатывать техническое задание,
- научить формулировать задачи исследования,
- научить разрабатывать календарный план,
- научить планировать эксперимент,
- привить навык контролировать выполнения календарного плана,
- вести первичный учет экспериментальных данных,
- научить биометрически обрабатывать экспериментальные данные,
- научить формулировать выводы по результатам биометрической обработка экспериментальных данных,
- способствовать умению формулировать предложения по оптимизации продуктового результата.

***Воспитательные:***

- воспитать мотивацию учащихся к изобретательству, созданию собственных проектных решений в рамках разработки проектов;
- привить стремление к получению качественного законченного результата в проектной деятельности;
- формировать потребность в самостоятельном приобретении и применении знаний, потребность к постоянному саморазвитию;
- воспитывать социально-значимые качества личности человека: целеустремленность, усидчивость, умение работать в команде, ответственность, коммуникабельность, добросовестность, взаимопомощь, доброжелательность, умение планировать и организовывать свой труд.

***Развивающие:***

- способствовать развитию творческих способностей учащихся, познавательных интересов, развитию индивидуальности и самореализации;
- развивать познавательные способности ребенка, память, внимание, пространственное мышление, аккуратность и изобретательность, разработка

технических заданий для прототипирования технических устройств для мониторинга, изучения микроэкосистем и реализации биотехнологий;

- формировать творческий подход к поставленной задаче;
- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;
- развивать стрессоустойчивость;
- развивать способности к самоанализу, самопознанию;
- формировать навыки рефлексивной деятельности;
- развивать навыки эффективной деятельности в проекте, успешной работы в команде;

### **Категория обучающихся**

Программа предназначена для детей, проявляющих интерес к естественным наукам в рамках научно - исследовательской и проектной деятельности.

**Возраст обучающихся:** 13-17 лет.

**Наполняемость группы:** 10 человек.

**Состав группы:** разновозрастной.

### **Условия приема детей**

На курсы программы зачисляются все желающие при наличии свободных мест.

**Срок реализации программы:** 3 месяца.

### **Структура программы:**

Программа состоит из одного базового модуля.

**Форма реализации программы** — очная, очно-заочная.

Очная очно-заочная с использованием электронного обучения.

Под электронным обучением понимается реализация образовательных программ с использованием информационно - образовательных ресурсов, информационно-коммуникационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу

информационно-образовательных ресурсов и взаимодействие участников образовательного пространства.

В случае необходимости, проведения занятий в дистанционном формате работа может проводиться с использованием электронных ресурсов (skype.com, zoom.com, discord.com, youtube.com) в формате тестовой и видеосвязи.

### **Формы организации деятельности обучающихся**

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

- фронтальная форма - для изучения нового материала, информация подаётся всей группе до 10 человек;
- групповая форма помогает педагогу сплотить группу общим делом (в том числе в рамках подготовки к конкурсам), способствует качественному выполнению задания, для реализации проектной деятельности в малых группах (3-5 человек);
- индивидуальная форма - самостоятельная работа учащихся, педагог может направлять процесс в нужную сторону.

### **Методы обучения**

Будут реализованы активные методы обучения такие, как:

- метод проектов;
- кейс - метод;
- вытягивающая модель;

По способу организации занятий — словесные, наглядные, практические.

**Типы занятий:** теоретические, практические, комбинированные.

### **Режим занятий**

Четыре часа один раз в неделю или два часа по два раза в неделю.

### **Ожидаемые результаты**

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие знания, умения и навыки:

**Предметные результаты:**

- знание правил техники безопасности при работе в лаборатории;
- освоение процесса создания и представления мультимедийной презентации;
- знание техники ведения проектной деятельности;
- перспективу, цели и задачи молекулярной генетики и биотехнологии;
- знать гибкие техники ведения проектной деятельности;
- знать этапы и структурные компоненты проекта;
- методы очистки кристаллических веществ
- классификацию химической посуды и области ее применения
- методы очистки кристаллических веществ
- понятия «растворы», «смеси», «рН среды», «краситель/индикатор»
- понятия «признаки химической реакции», «качественная реакция», «сорбент»
- знание технологии производства пищевых продуктов
- составные части оптического светового микроскопа на примере Primo Star (фирма- производитель Zeiss, Германия)
- освоение методики получения временного препарата;
- знание понятий «временный микропрепарат», «постоянный микропрепарат»;

**Метапредметные результаты:**

- следовать требованиям техники безопасности при работе со средствами информационных и коммуникационных технологий, оборудованием, приборами и материалами;
- формировать цели, ставить задачи для её достижения в ходе решения проблемных ситуаций;
- эффективно работать в команде;



- презентовать себя, свой продукт, свою команду;
- мыслить творчески, придумывать и воплощать в жизнь свои идеи.
- применять полученные знания на практике; использовать современные методики организации проектной деятельности;
- отбирать методы, приемы и средства организации проектной деятельности;
- отстаивать свою точку зрения в восприятии элементов общекультурных ценностей;
- изготавливать временные препараты для микроскопического исследования растительных образцов.
- расчетным путем обосновать концентрацию реагирующих веществ в растворе
- приготовление растворов с использованием метода фильтрации
- разработка инструкций по всем видам проводимых работ;
- использование методов оптической микроскопии для анализа материала.
- владение статистическими методами обработки полученных результатов.
- применение современных методик и технологий организации проектной деятельности;
- проведение сбора и обработки исторической информации о развитии знаний химии
- работа с лабораторным оборудованием и посудой;
- сбор и представление доказательной информации, в том числе, оформление протокола исследования
- работа с электронными весами Navigator XL (фирма-производитель Ohaus Corporation, США)
- работа с оптическим оборудованием (световой микроскоп Primo Star Zeiss Тип 2)
- приготовление растворов заданной концентрации

## Способы определения результативности

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектно-исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной при условии защиты промежуточных и итоговых проектов разных уровней ограничений группой (3-5 человек) обучающихся.

Уровень сложности задач в кейсах и соответственно их принадлежность к тому или иному модулю определяется уровнем «ограничений». Всего 4 уровня ограничений.

Первый ограничений	уровень	- научить искать информацию; - провести анализ информации; - провести небольшое исследование.
Второй ограничений	уровень	- воплотить в жизнь что-либо известное; - провести углубленное исследование; - выполнить прикладную задачу; - получить мини-артефакт.
Третий ограничений	уровень	- частичная смарт-компонента; - реальные задачи; - глубокий уровень; - практическая реализация; - широкий диапазон направлений; - «полное» отсутствие ограничений.
Четвертый ограничений	уровень	- возможность проведения соревнований; - высокая неопределенность и вариативность итога - четкие и ясные рамки и границы; - узкая и сложная прикладная задача.

**Виды контроля:** промежуточный, итоговый.

**Формы подведения итогов реализации программы**

По завершению базового модуля проводится промежуточная аттестация в форме публичной защиты проектов второго уровня ограничений соответственно. Документальной формой подтверждения итогов промежуточной аттестации является оценочный лист установленного Центром «Поиск» образца.

Документальной формой подтверждения итогов итоговой аттестации является документ об образовании установленного Центром «Поиск» образца.

## УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### Базовый модуль (13+)

№	Наименование кейса, темы	Количество часов		
		Теория	Практика	Всего
1	Тема. Тренинговое занятие по сплочению группы.	2		2
2	<b>Кейс №1 «Техника лабораторных работ. Химическая посуда и другие принадлежности»</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>11</b>
3	Тема 1.1. Техника лабораторных работ.	2		2
4	Тема 1.2. Химическая посуда: вчера, сегодня, завтра	1	1	2
5	Тема 1.3. Химическая посуда из новых материалов	2		2
6	Тема 1.4. Мытье и сушка химической посуды	1	1	2
7	Тема 1.5. Химическая посуда: виды и классификация	1	1	2
8	Защита проектов		1	1
9	<b>Кейс №2 «Крахмалоносные растения»</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>22</b>

12	Тема 2.1.Морфология и анатомия высших растений (Исторические аспекты систематизации растений)	1	1	2
13	Тема 2.2. Картофель – топливо индустриальной революции	2	1	3
14	Тема 2.3. Световой микроскоп как прибор и метод исследования	1	1	2
15	Тема 2.4. Роль крахмала в метаболизме растений	1	3	4
16	Тема 2.5. Качественная химическая реакция как инструмент доказательного исследования и установления подлинности	2	2	4
17	Тема 2.6. Получение крахмала и изучение технологические свойства	1	2	3
18	Тема 2.7. Оформление полученных данных	1	2	3
19	Защита проектов		1	1
20	<b>Кейс №3 «Кока-кола и другие друзья олимпийского движения»</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>13</b>
21	Тема 3.1.Информация 1. Кока-кола – безалкагольный газированный напиток.	1	2	3
22	Тема 3.2. Информация 2. Напиток «Кока-кола» пагубно влияет на ЖКТ)	1	3	4
23	Тема 3.3. Информация 3. Напиток «Кока-кола» пагубно влияет на здоровье зубов.	1	1	2
24	Тема 3.4. Оформление полученных данных	1	2	3

25	Защита проектов		1	1
	<b>Итого</b>	<b>22</b>	<b>26</b>	<b>48</b>

## **СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ «БИОКВАНТУМА»**

### **Кейс №1 «Техника лабораторных работ. Химическая посуда и другие принадлежности»**

В рамках предложенного кейса обучающиеся на начальных этапах осваивают технику химического эксперимента как доказательной базы в получении научных данных, делать выводы и умозаключения на основе сравнения; приобретают навыки работы с лабораторной посудой и научным оборудованием и визуализацией полученных данных.

Результатом изучения материала является приобретение навыков практической работе и лабораторной посудой, техникой использования специального оборудования, азов химического эксперимента.

*Инструментарий (расходные материалы и оборудование):* химические реактивы, лабораторная посуда (химические пробирки, штативы для пробирок, пробиркодержатель, спиртовка, скальпель, воронка аналитическая, коническая колба 100 мл, бюретка, мерная колба 50 мл, 100 мл, цилиндр 50 мл, 100 мл, химические стаканы 50 мл, 100 мл, фильтровальная бумага, вата, индикаторная бумага), нагревательная плитка ИКА С-MAG HP 7, электронные весы Navigator XL (фирма-производитель Ohaus Corporation, США), анализатор жидкости (рН-метр-иономер), мобильное рабочее место ученика (компьютер персонализированный, 14 шт); комплект демонстрационного оборудования, мобильное рабочее место (преподаватель).

### **Кейс №2 «Крахмал как представитель биополимеров»**

В рамках предложенного кейса обучающиеся на начальных этапах осваивают азы техники биохимического эксперимента как доказательной базы в получении научных данных, учатся сравнивать объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения;

приобретают навыки работы с научным оборудованием и визуализацией полученных данных.

Результатом решения данной проблематики является понимание особенностей химического строения крахмала и его роль в проявлении биологической функции, а также рефлексия полученных данных на другие биологические активные соединения.

*Инструментарий (расходные материалы и оборудование):* химические реактивы, лабораторная посуда (химические пробирки, штативы для пробирок, пробиркодержатель, спиртовка, скальпель, препаравальная игла, предметное стекло, покровное стекло, воронка аналитическая, коническая колба 100 мл, химические стаканы 50 мл, 100 мл, фильтровальная бумага, вата) микроскоп биологический Тип 2 Primo Star (Zeiss), нагревательная плитка ИКА С-MAG HP 7, электронные весы Navigator XL (фирма-производитель Ohaus Corporation, США), шейкер-инкубатор ES-20/60, мобильное рабочее место ученика (компьютер персонализированный, 14 шт); комплект демонстрационного оборудования, мобильное рабочее место (преподаватель).

### **Кейс №3 «Кока-кола и другие друзья олимпийского движения»**

В рамках предложенного кейса обучающиеся на начальных этапах осваивают азы техники химического эксперимента как доказательной базы в получении научных данных, учатся сравнивать объекты между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения; приобретают навыки работы с научным оборудованием и визуализацией полученных данных.

Результатом решения данной проблематики является изучение технологии приготовления напитков и экстрактов, изучение физико-химических методов, используемых в стандартизации пищевой промышленности.

*Инструментарий (расходные материалы и оборудование):* химические реактивы, лабораторная посуда (химические пробирки, штативы для пробирок, пробиркодержатель, спиртовка, скальпель, препаравальная игла, предметное

стекло, покровное стекло, воронка аналитическая, коническая колба 100 мл, химические стаканы 50 мл, 100 мл, фильтровальная бумага, вата) микроскоп биологический Тип 2 Primo Star (Zeiss), нагревательная плитка ИКА С-MAG HP 7, электронные весы Navigator XL (фирма-производитель Ohaus Corporation, США), шейкер-инкубатор ES-20/60, мобильное рабочее место ученика (компьютер персонализированный, 14 шт); комплект демонстрационного оборудования, мобильное рабочее место (преподаватель).

### **СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ИНФОРМАЦИИ**

1. Румянцев Е.В., Антина Е.В., Чистяков Ю.В. Химические основы жизни. – М.: Химия, КолосС, 2007. - 560с.2.
2. Покровский В.И., Романенко Г.А., Княжев В.И., Тутельян В.А. и др. - Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни. Новосибирск: Си-бирское университетское издание, 2002. - 344 с
3. Нельсон, Д., Кокс, М. Основы биохимии Ленинджера. Структура и катализ. 3 т.– М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 694 с.
4. Ершов Ю.А., Попков В.А., Берлянд А.С., Княжник А.З. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов. –М.: Высшая школа, 2003. – 560с.6.
5. Орлов В.Д., Липсон В.В., Иванов В.В. Медицинская химия. – Харьков: Фолио, 2005. -461с.
6. Домарецкий, В.А. Производство концентратов, экстрактов и безалкогольных напитков. Справочник. –Киев: Урожай, 1990. -245с.
7. Биохимия: учебник / под ред. Е. С. Северина, 5-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство: ГЭОТАР-Медиа, 2013. – 759 с.
8. Кнорре, Д.Г., Мызина, С.Д. Биологическая химия. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2012. – 456 с.
9. Воскресенский, П.И. Техника лабораторных работ. –М.: Химия, 1976. - 552 с.

10. Верховский, В.Н., Смирнов, А.Д. Техника химического эксперимента: пособие для учителей. Т.1-2. –М.: Просвещение, 1973. -383 с.
11. Волков В.А., Вонский Е.В., Кузнецова Г.И. Выдающиеся химики мира. – М.: ВШ, 1991. 656 с.
12. Государственная Фармакопея Российской Федерации. Выпуск XIII., 2015. Т.1. Общие фармакопейные статьи  
<http://pharmacopoeia.ru/gosudarstvennaya-farmakopeya-xiii-online-gf-13-online>
13. Штрубе В. Пути развития химии. – М.: Мир, 1984. т.т. 1-2.