

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета
от «31» 05 2022 г.
Протокол № 02

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности
директора ГБУ ДО КК

«Центр детского и юношеского
технического творчества»

Д.В. Юферова/

Приказ №

44-05

от «01»

06

2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ**
«Биоквантум»
«Современный биотех»
(наименование программы)

Уровень программы: базовый
(ознакомительный, базовый, углубленный)

Срок реализации программы 142 часа (1 год)
(общее количество часов)

Возрастная категория: 14-17 лет

Состав группы: до 15 человек
(количество учащихся)

Форма обучения: очная

Вид программы: авторская
(типовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 46720

Автор-составитель:
Черкашин Виталий Вячеславович
педагог дополнительного образования

г. Краснодар 2022

Содержание

№ п/п	Наименование	Страница
1	I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»	
1.1	Пояснительная записка	3-4
1.2	Цель и задачи	4-5
1.3	Содержание программы	5-7
1.4	Планируемые результаты	7-8
II	II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»	
2.1	Календарный учебный график групп 10, 11, 12	9-23
2.2	Условия реализации программы	24
2.3	Формы аттестации	24
2.4	Оценочные материалы	24
2.5	Методические материалы	24-25
2.6	Список литературы	25

I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Современный биотех» (далее – Программа) имеет **естественно-научную направленность**.

Программа приобщает обучающихся к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико-ориентированный характер и направлен на овладение учащимися технологий обработки различных биологических данных и основных приемов программирования. Обучение по данной программе создает благоприятные условия для интеллектуального и духовного воспитания личности ребенка, социально-культурного и профессионального самоопределения, развития познавательной активности и творческой самореализации обучающихся.

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами.

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);

2. Приказ Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

3. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 года.

4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Новизна программы состоит в том, что она предполагает обучение современным биотехнологическим методам, включающим математическое моделирование, дизайн молекул, генетические расчеты.

Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью детских технопарков «Кванториум», развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

Актуальность программы состоит в том, что она составлена с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий. Учитывается и междисциплинарность информационных технологий.

Данная программа дает возможность обучающимся творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а

полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей так же помогает в профессиональной ориентации подростков.

Педагогическая целесообразность программы состоит в освоении учащимися основ биотехнологий, принципов работы программ и технологий, а также получении навыков работы с ними. Также, дети научатся анализировать и узнают чем занимается современная медицина, фармацевтика и аграрная технология, что позволит им само развиваться в этом направлении и определиться с профессией.

Отличительной особенностью программы является то, что обучение по программе «Современные биотехнологии» ведется с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка и защита исследовательских проектов и т. д., использование современных способов обучения химии: программированию и 3D моделированию.

Адресатом программы является учащийся 14–17 лет, желающий познакомиться с изучением биотехнологий с применением высокотехнологичного оборудования и современных методик. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом.

Уровень программы, объемы и сроки.

Программа относится к ознакомительному уровню. Срок реализации программы 140 часов в течение 9 месяцев.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, согласно учебному плану, продолжительность занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут.

Особенности организации образовательного процесса заключаются в том, что в ней преобладает выполнение обучающимися практической деятельности. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Весь учебно-методический материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению.

Состав группы: постоянный.

Виды занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы, соревнования, выполнение самостоятельной работы, создание и презентация проектов.

1.2. Цель и задачи

Цель программы – развитие инженерных и естественно-научных компетенций обучающихся в возрасте 14-17 лет через организацию проектной деятельности в процессе обучения биотехнологиям, основам разработки и производства.

1. Предметные задачи:

погрузить учащихся в проектную деятельность;

формировать базовые теоретические знания в области биотехнологий;
выработать навыки применения биологических и химических технологий, при выполнении коллективных проектов и при дальнейшем освоении будущей профессии;

формировать навыки программирования и моделирования;

формировать навыки лабораторной работы;

2. Личностные задачи:

воспитывать положительное отношение к труду, людям, технологической среде, чувство гордости за достижения отечественной науки и техники;

развивать волю, самоконтроль, внимание, память, фантазию;

научить работать в команде;

научить искать информацию в свободных источниках.

3. Метапредметные задачи:

формировать интерес к техническим знаниям;

формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

формировать навыки командной работы и публичных выступлений и презентации биологических проектов.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротка.	2	2	-	Устный опрос
2.	Основы биотехнологий	4	4	-	Устный опрос, Задания в командах
3.	Генетика Знакомство	14	4	10	Опрос, практические задания
4.	Программирование в биологии(R, Python)	20	6	14	Практические задания
5.	Моделирование молекул	8	4	4	Опрос, практические задания
6.	Введение в проектную деятельность	12	4	8	Опрос, работа в команде
7.	Разработка проектов моделирование лекарств	26	4	22	Опрос, презентация
8.	Кейс "Игра Foldit, моделирование белков"	12	2	10	Практические задания
9.	Кейс "Исследование заболевания"	12	4	8	Опрос, презентация
10.	Подведение итогов базового модуля.	4	2	2	Опрос, работа в команде
11.	Знакомство с различными типами лекарств и химических процессов	8	4	4	Опрос, практические задания.
12.	Разработка проектов на тему: Химия лекарств	14	4	10	Практические задания, презентация
13.	Разработка проектов Итоговая аттестация.	6	-	6	Презентация
	Итого:	142	44	98	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека. Вводная аттестация.

Теория: Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности. Тренды развития отрасли. (2 часа)

2. Основы биотехнологий (4 часа)

Теория: Изучение основных методов. (4 часа)

3. Генетика. Знакомство. (14 часов)

Теория: Изучение основных генетических законов. (4 часа)

Практика: Разработка родословных и решение генетических задач. (10 часов)

4. Программирование в биологии(20 часов)

Теория: Работа с Python, R. ДНК, статистика и генетика (6 часа)

Практика: Написание программного обеспечения (14 часов)

5. Моделирование молекул (8 часов)

Теория: Знакомство с программами 3D моделирования молекул (4 часа)

Практика: Создание молекулярных 3D моделей (4 часа)

6. Введение в проектную деятельность (12 часов)

Теория: Принципы проектной деятельности. Важность командной работы. (2 часа)

Практика: Командообразование, выявление лидерских качеств, игры на развитие коммуникабельности и навыков ведения переговоров. Публичные выступления. (10 часов)

7. Разработка проектов на тему «Моделирование лекарств» (26 часов)

Теория: Выбор тем для команды. (6 часов)

Практика: Индивидуальная работа над проектом (20 часов)

8. Кейс " Обучающая игра Foldit" (12 часов)

Теория: Принципы устройства, анализ и моделирование белковых молекул . (4 часа)

Практика: Анализ молекул, создание моделей. (8 часов)

9. Кейс "Исследование заболевания" (12 часов)

Теория: Принципы исследования и анализа заболеваний. (4 часа)

Практика: Разработка исследования на тему выбранного заболевания. (8 часов)

10. Подведение итогов базового модуля. (4 часа)

Теория: Обзор прикладных задач, объединяющих темы программы. (2 часа)

Практика: Решение задач и кейсов. Рефлексия. (2 часа)

11. Знакомство с различными типами лекарств и химических процессов (8 часов)

Теория: Знакомство с различными типами лекарств (4 часа)

Практика: Экстракция биологически активных веществ, прототипов антибиотиков. (4 часа)

12. Разработка проектов на тему «Химия лекарств» (14 часов)

Теория: Выбор тем для команды. (4 часа)

Практика: Разработка проектов на тему «Химия» (10 часов)

13. Итоговое занятие и проекты, презентация проектов (6 часов)

Практика: Решение задач и кейсов. Рефлексия. Обсуждение результатов. Итоговая аттестация. (6 часов)

1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны получить следующие результаты:

Предметные результаты:

уметь использовать графики для систематизации знаний и наглядного представления информации;

уметь анализировать и искать биологическую информацию;

уметь практически использовать формулы для расчетов в области химии;

уметь декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними;

уметь использовать основные методы теоретико-вероятностных исследований в научном анализе реальных проблем;

уметь работать с интернет ресурсами.

Личностные результаты:

уметь генерировать идеи;

уметь аргументированно отстаивать свою точку зрения;

уметь искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

уметь работать в команде;

уметь грамотно письменно излагать свои мысли;

уметь критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы;

уметь обрабатывать аналитические данные и прогнозировать результаты.

Метапредметные результаты:

иметь устойчивый интерес к техническим знаниям;

иметь учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

иметь комплексные знания в области физики, химии, биологии

II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график для 10, 11, 12 группы

Место проведения: г. Краснодар, ул. Рашиповская, 36/2

№	Дата		Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
	План	Факт						
1			Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека. Вводная аттестация	2				
1.1	19.09.2022		Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Вводная аттестация	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Устный опрос
2			Основы биотехнологий	4				
2.1	21.09.2022		История биотехнологий	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Задания в командах
2.2	26.09.2022		Разработка идей	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Интерактивная лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическая работа
3			Генетика Знакомство	14				
3.1	28.09.2022		Знакомство с основными генетическими законами	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Устный опрос

					12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰			
3.2	3.10.2022		Знакомство с наследственностью	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Устный опрос
3.3	05.10.2022		Составление родословной	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическая работа
3.4	10.10.2022		Составление модели хромосом	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическая работа
3.5	12.10.2022		Изучение механизмов наследственности	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Устный опрос
3.6	17.10.2022		Изучение механизмов наследственности	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическая работа
3.7	19.10.2022		Изучение механизмов наследственности	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическая работа
4			Программирование в биологии	20				

			R, Python					
4.1	24.10.2022		Введение в программирование	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Устный опрос
4.2	26.10.2022		Математика и биология	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Устный опрос
4.3	31.10.2022		Основы решения задач через алгоритмы	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
4.4	2.11.2022		Введение в Biopython	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
4.5	7.11.2022		Создаем ДНК на компьютере	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
4.6	9.11.2022		Сравнение ДНК различных организмов	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
4.7	14.11.2022		Родословная, филогенетические деревья на примере хомяка	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания

					12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰			
4.8	16.11.2022		Вирусы, конструкция и особенности	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
4.9	21.11.2022		Рисуем графики, R	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
4.9.1	23.11.2022		Рисуем графики R	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
5			Моделирование молекул	8				
5.1	28.11.2022		Создание 3d моделей белка	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
5.2	30.11.2022		Обзор программ	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
5.3	5.12.2022		Создание модели белка в программе	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
5.4	7.12.2022		Презентация моделей	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория	Презентация

					11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰		«Биоквантум»	
6			Введение в проектную деятельность	12				
6.1	12.12.2022		Понятие проекта	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос
6.2	14.12.2022		Определение целевой аудитории	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Интерактивная лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос
6.3	19.12.2022		Поиск идеи проекта и целевой аудитории	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
6.4	21.12.2022		Разработка проектных идей и тестовых проектов	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
6.5	26.12.2022		Навыки презентации	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
6.6	28.12.2022		Навыки презентации	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания

					19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰			
7			Разработка проектов: моделирование лекарств	26				
7.1	9.01.2023		Источники лекарственных средств	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
7.2	11.01.2023		Экстракция	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическая работа
7.3	16.01.2023		Экстракция	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практическое задание
7.4	18.01.2023		Основы биохимии	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос
7.5	23.01.2023		Выращивание плесеней и аскомицетов	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
7.6	25.01.2023		Выделение антибиотиков	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
7.7	30.01.2022		Тестирование антибиотиков	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория	Практические задания

					11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰		«Биоквантум»	
7.8	1.02.2023		Выделение алкалоидов	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
7.9	6.02.2023		Выделение антибактериальных веществ	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
7.9.1	8.02.2023		Работа с растворами	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
7.9.2	13.02.2023		Работа с растворами	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
7.9.3	15.02.2023		Презентации	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
7.9.4	20.02.2023		Рефлексия	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
8			Кейс: "Игра Fold It"	12				

8.1	22.02.2023		Основы химии белков	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
8.2	27.02.2023		Белковые молекулы	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
8.3	1.03.2023		Основы игры	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
8.4	6.03.2023		Моделирование белков в игре	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
8.5	8.03.2023		Создание антитела	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
8.6	13.03.2023		Разработка модели	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
9			Кейс: "Исследование заболевания"	12				
9.1	15.03.2023		Какие бывают болезни	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос

					17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰			
9.2	20.03.2023		Поиск информации о болезнях	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
9.3	22.03.2023		Поиск набора данных о болезни	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
9.4	27.03.2023		Исследование данных	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос
9.5	29.03.2023		Построение графиков, выводы	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
9.6	3.04.2023		Презентация	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
10			Подведение итогов базового модуля	4				
10.1	5.04.2023		Опрос-дискуссия	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос

10.2	10.04.2023		Проверка практических навыков	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Работа в команде
11			Знакомство с различными типами лекарств и химических процессов	8				
11.1	12.04.2023		Лекарство как химические вещества	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос
11.2	17.04.2023		Извлечение лекарственных средств из растительного сырья	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
11.3	19.04.2023		Извлечение лекарственных средств из растительного сырья	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
11.4	24.04.2023		Рефлексия и разбор ошибок	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Теория	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Опрос
12			Разработка проектов по теме: химия лекарств	14				
12.1	26.04.2023		Выбор темы проектов	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания

12.2	3.05.2023		Поиск информации	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
12.3	8.05.2023		Поиск сырья, методов извлечения, растворителей	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
12.4	10.05.2023		Экспериментальная работа	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
12.5	15.05.2023		Экспериментальная работа	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
12.6	17.05.2023		Экспериментальная работа	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Практические задания
12.7	22.05.2023		Презентации	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Лекция	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
13			Разработка проектов, итоговая аттестация.	6				
13.1	24.05.2023		Создание презентаций	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация

					17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰			
13.2	29.05.2023		Предзащита	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
13.3	31.05.2023		Защита проектов	2	10 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰ 11 гр.: 16 ²⁰ -17 ⁰⁵ 17 ¹⁵ -18 ⁰⁰ 12 гр.: 18 ¹⁰ -18 ⁵⁵ 19 ⁰⁵ -19 ⁵⁰	Практическое занятие	3 этаж лаборатория «Биоквантум»	Презентация
			Итого:	142				

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы: (приложение 1)

посадочные места по количеству учащихся.
рабочее место преподавателя – 1 шт.

Информационное обеспечение: материалы в сети Интернет и видеоматериалы на тему биотехнологий.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

Предварительная аттестация учащегося осуществляется в форме контрольных заданий.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов кейса.

Итоговая аттестация усвоения программы осуществляется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: проект, перечень готовых работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ.

2.4. Оценочные материалы

Определение достижения обучающимися планируемых результатов производится в форме качественной оценки (низкий, средний, высокий) результата работ учащихся по основным критериям:

- 1 – Микроскопия
- 2 – Основы химии (растворы, химические реакции)
- 3 – Основы программирования(простые функции на Python, R, графики)
- 4 – Работа с вебсервисами (NCBI, PDB, PubMed)
- 5 – Понимание и применение законов генетики

Диагностическую карту см. в приложении 1.

Карта оценки результатов освоения программы учащихся см. в приложении 2.

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность), методы воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология

исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимообучения).

Общий алгоритм проведения занятий:

1. подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, сборка электронных устройств, программирование, прототипирование)
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

2.6. Список литературы

Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности:

Интернет-ресурсы:

1. Официальная документация: <https://biopython.org/>
2. Канал о статистике: https://www.youtube.com/results?search_query=statquest
3. Сайт со статьями о биологических процессах: <https://biomolecula.ru/>
4. Хорошие видео по неорганической химии: <https://www.youtube.com/c/OlegGrigoryevLV>

Список литературы, рекомендованный учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы:

<https://www.youtube.com/c/OlegGrigoryevLV>

Приложение 1
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Биоквантум»
«Современный биотех»

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы

№ п/п	Наименование и содержание темы	Оборудование
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека.	Интерактивная доска
2.	Основы биотехнологий	Интерактивная доска, лабораторное стекло(колбы, пробирки, дистиллятор), весы, шейкер.
3.	Генетика Знакомство	Интерактивная доска, бумага, фломастеры, ноутбуки.
4.	Программирование в биологии(R, Python)	Ноутбуки, интерактивная доска.
5.	Моделирование молекул	Ноутбуки, материалы для моделирования
6.	Введение в проектную деятельность	Интерактивная доска.
7.	Разработка проектов моделирование лекарств	Лабораторное стекло, термостат, шейкер, центрифуга, химический шкаф, ноутбуки
8.	Кейс "Игра Foldit, моделирование белков"	Ноутбуки с установленной программой, интерактивная доска, пластилин, лего
9.	Кейс "Исследование заболевания"	Ноутбуки с доступом в интернет, интерактивная доска.
10.	Подведение итогов базового модуля.	Интерактивная доска
11.	Знакомство с различными типами лекарств и химических процессов	Лабораторное стекло, термостат, шейкер, центрифуга, химический шкаф, ноутбуки, ламинар, лабораторный нагреватель, дозаторы, спектрофотометр.
12.	Разработка проектов на тему: Химия лекарств	Лабораторное стекло, термостат, шейкер, центрифуга, химический шкаф, ноутбуки, ламинар, лабораторный нагреватель, дозаторы, спектрофотометр.
13.	Разработка проектов Итоговая аттестация.	Лабораторное стекло, термостат, шейкер, центрифуга, химический шкаф, ноутбуки, ламинар, лабораторный нагреватель, дозаторы, спектрофотометр, ноутбуки, ламинар, интерактивная доска.

Приложение 2
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Биоквантум»
«Современный биотех»

**Диагностическая карта достижений учащегося объединения
«Биоквантум»**

Критерий уровня освоения программы:

- 1 – Микроскопия
- 2 – Основы химии (растворы, химические реакции)
- 3 – Основы программирования(простые функции на Python, R, графики)
- 4 – Работа с вебсервисами (NCBI, PDB, PubMed)
- 5 – Понимание и применение законов генетики

Уровни освоения программы по представленным критериям: низкий, средний, высокий.

Сокращения:

- Н. – низкий
- С. – средний
- В. – высокий

	Предварительная аттестация								Промежуточная аттестация								Итоговая аттестация							
	Критерий уровня усвоения программы																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Ф.И.О. учащегося																								

Приложение № 2
К дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
направления «Биоквантум»
«Современный биотех»

Описание кейса “Обучающая игра: FoldIt”

О кейсе

При решении данного кейса обучающиеся узнают, что такое программы и системы моделирования молекул . Создадут свой проект молекулы используя обучающую игру FoldIt.

Категория кейса

Кейс является вводным и логически продолжает тему “Моделирование молекул” которая должна предшествовать ему.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 12 часов. 4 – теоретическая часть, 8 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Постановка проблемы кейса.	
Время: 2 часа	Цель: постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.
Представление проблемной ситуации в виде ограничения. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.	
Тема 2. Разработка молекул	

Время: 6 часов	Цель: объяснить, что такое белковые молекулы и как их строение влияет на свойства. Создание прототипа молекулы/лекарства/антигена.
Интерактивная лекция с предварительным опросом о знании о лекарствах и иммунитете. Демонстрация видео и нескольких простых опытов. Практика сборки молекул шаг за шагом, начиная с более простых до более сложных, допускается как сборка по инструкции так и разработка самостоятельной идеи.	
Тема 3. Презентация результатов работы	
Время: 2 часа	Цель: получить опыт создания презентации проделанной работы
Презентация результатов работы, демонстрация молекулы и ее гипотетической функции.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: созданная модель молекулы, которую можно распечатать.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: Моделирование молекулы, понимание основных химических связей.

Материалы в помощь:

Официальный канал с теоретическим материалом
<https://www.youtube.com/c/UWfoldi>

Приложение № 3
К дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
направления «Биоквантум»
«Исследования болезней»

Описание кейса "Исследование болезней"

О кейсе

При решении данного кейса обучающиеся узнают как изучают развитие и распространение заболеваний. Разберутся как работают вирусы и бактерии как наследуются болезни, выберут интересующее заболевание и проведут аналитическую работу, представив результаты исследования.

Категория кейса

Кейс является вводным и логически продолжает тему “Программирование в биологии”.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 10 часов. 4 – теоретическая часть, 6 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Постановка проблемы кейса.	
Время: 2 часа	Цель: постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.
Представление проблемной ситуации в виде ограничения. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.	
Тема 2. Работа с данными	

Время: 6 часа	Цель: понять как изучают развитие и причины заболеваний, построить свое исследование
Найти данные по выбранному заболеванию, определить цель: изучить распространение, наследование и т.д. Используя освоенные на прошлых занятиях алгоритмы проанализировать найденные данные	
Тема 3. Презентация результатов работы	
Время: 2 часа	Цель: получить опыт создания презентации проделанной работы
Презентация результатов работы.	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: Проведенное исследование, графики, таблицы, получение знаний о заболевании.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: Проведение исследования, программирование на языках R и Python.

Материалы в помощь:

<https://www.youtube.com/c/AmoebaSister>