

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

РЕКОМЕНДОВАНА:
педагогическим советом
Протокол №6 от «2» сентября 2024г.



УТВЕРЖДАЮ:
Заведующая филиалом
Т.В. Ларина

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа естественно-научной направленности

«Биоквантум»

Возраст обучающихся:	13-17 лет
Объем программы:	272 часа
Срок освоения:	2 года
Форма обучения:	очная
Авторы программы:	Чеченева Дарья Евгеньевна, педагог дополнительного образования ДТ «Кванториум»

Михайловск,
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. Направленность программы

1.2. Адресат программы

1.3. Актуальность

1.4. Новизна программы

1.5 Объем и срок освоения программы

1.6 Цели и задачи программы

1.7. Планируемые результаты освоения программы

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 Язык реализации программы

2.2. Форма обучения:

2.3. Особенности реализации программы

2.4. Условия набора и формирования групп

2.5. Формы организации и проведение занятий

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Биоквантум»

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН КУРСА

Базовый модуль. Полный курс программы

Углубленный модуль

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА «БИОКВАНТУМ»

Базовый модуль.

Углубленный модуль.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Применение современных биотехнологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей биопромышленности, сельского хозяйства и пищевой промышленности, так государства в целом в рамках реализации работ по биобезопасности и импортозамещения. Моделирование, планирование, создание, внедрение, реализация и оптимизация биотехнологий немыслимо без участия квалифицированных и вовлеченных специалистов. Интенсивное развитие и наукоемкость агrobiотехнологий ставят перспективные задачи перед образованием и наукой, изучение классических естественно-научных дисциплин недостаточно для решения таких задач. В связи с этим актуальной задачей является подготовка специалистов сферы биотехнологий в соответствии с профессиональными требованиями динамично развивающихся отраслей. Потребности в квалификации кадров определяют подготовку кадров ориентированных на актуализацию знаний, приобретения новых компетенций, формирование нового типа мышления. В связи с чем, определяющую роль играет процесс опережающего изучения базовых основ естественно-научного направления в рамках изучения биологических дисциплин еще в школьном возрасте.

Подготовка национально-ориентированного кадрового резерва для наукоемких и высокотехнологичных отраслей экономики вызвана запросом прямых работодателей. Система научно-технического просвещения через привлечение детей к изучению и практическому применению наукоемких технологий формирует компетенции эффективного управления проектной деятельностью, которое в современном мире становится наиболее актуальной метапредметной задачей образования.

1. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАММЫ

1.1. 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 микрэкосистем, их изучения и оптимизации — интегрирующие в себе естественно-научный подход, разработку технических заданий для реализации технических устройств для мониторинга за состоянием микрэкосистем.

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.

1.2. Адресат программы

Программа адресована обучающимся от 13 до 17 лет.

Возрастная категория обучающихся – разновозрастная.

Необходимы базовые знания по следующим школьным предметам: биология, информатика.

Наличие определенной физической и практической подготовки для изучения учебной программы не требуется.

1.3. Актуальность

Актуальность данной программы состоит в том, что она разработана с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области биотехнологий. Учитывается и междисциплинарность биотехнологий в рамках взаимодействия с промробо- и IT-квантумами, хайтек в формате разработки в

области робототехники, информационных технологий и выполнения лабораторных установок для Биоквантума. Предусмотрено приобретение навыков в области разработки технических заданий для реализации совместных работ с применением информационных технологий, робототехники, прототипирования и дизайна.

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.

1.4. Новизна программы

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, которые требуют новый способ мышления и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Введение в дополнительное образование общеобразовательной и общеразвивающей программы «Биоквантум» с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблемных вопросов, ориентация на результат в заданных границах эффективности и времени на их решение, практическое выполнение поставленных задач, анализ и обобщение опыта, подготовка исследовательских и инженерно-технических проектов в рамках выполнения НИОКР, их защита, элементы соревнований, неизбежно изменит картину восприятия учащимися естественно-научных дисциплин, переводя их из разряда умозрительных в разряд прикладных.

1.5 Объем и срок освоения программы

Объем программы – 272 часов.

Срок реализации программы – 2 года.

1.6 Цели и задачи программы

Цели программы:

- привлечение обучающихся к исследовательской и изобретательской деятельности в естественно-научном направлении;
- развитие интереса у обучающихся к агробιοтехнологиям;
- формирование компетенции управления проектами;
- помощь в реализации творческих идей у обучающихся в области этологии, микробиологии, экологии в рамках междисциплинарного и межквантумного взаимодействия в реализации проектов различного уровня сложности.

Задачи программы:

Образовательные:

- формировать навыки поиска и анализа информации;
- формировать и развивать навыки публичного выступления;
- систематизировать сведения о морфологии микроорганизмов;
- научить проводить расчет рецептуры питательных сред;
- научить готовить питательные среды;
- научить использовать питательные среды в работе биотехнолога;
- научить формулировать проблему;
- обучить формулировать рабочую гипотезу;
- научить разрабатывать техническое задание;
- научить формулировать задачи исследования;
- научить разрабатывать календарный план;
- научить планировать эксперимент;
- научить интервьюировать интересантов;
- выделять ДНК;
- ставить ПЦР;
- оценивать качество ДНК;
- привить навык контролировать выполнения календарного плана;
- вести первичный учет экспериментальных данных;
- научить биометрически обрабатывать экспериментальные данные;

- научить формулировать выводы по результатам биометрической обработки 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.

1.7. Планируемые результаты освоения программы

Основным результатом обучения является достижение высокой информационно-коммуникационной компетентности учащегося.

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

знать:

- правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- правила создания и представления мультимедийной презентации;
- знание техники ведения проектной деятельности и принципов тайм-менеджмента;
- перспективу, цели и задачи молекулярной генетики и биотехнологии;
- общую морфологию, физиологию микроорганизмов;
- отличительные особенности некоторых видов микроорганизмов;
- роль отдельных микробов в природе и жизни человека, и в возникновении болезни;
- состав различных микробиогеоценозов и их значение в жизни и деятельности человека и животных;
- сущность и задачи санитарной микробиологии;
- основные принципы промышленной микробиологии и биотехнологии;
- знать гибкие техники ведения проектной деятельности;
- знать принципы тайм-менеджмента;
- знать этапы и структурные компоненты проекта.

уметь:

- уметь разработать технологические режимы культивирования микроорганизмов;
- уметь работать в парах при получении мазков, высева на стерильность, культивирования микроорганизмов;

- подготовить рабочее место для микробиологического исследования;
- отобрать материал и приготовить микробиологический объект для исследования под микроскопом;
- овладеть основными принципами трактовки результатов микроскопии микробиологического объекта;
- рассчитать и приготовить питательную среду в соответствии с прописью;
- произвести розлив питательных сред;
- подбирать режим стерилизации питательных сред для автоклавирования;
- проводить контроль пригодности приготовленных питательных сред для их применения;
- произвести посев микроорганизмов различными способами на твердые и жидкие питательные среды;
- следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения 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;

обладать навыками:

- поиска и анализа информации;
- исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- самообразования - периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;
- разработки инструкций по всем видам проводимых работ;
- коммуникации - сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.
- техникой микробиологических исследований в лаборатории микробиологического направления (мойка, сушка, монтаж, стерилизация химпосуды, применение химпосуды, засев микроорганизмов на питательные среды, культивирование):
 - навыками использования методов оптической микроскопии для анализа материала, содержащего микроорганизмы;
 - разными способами приготовления, фиксации и окраски препаратов микроорганизмов;
 - простейшими методиками приготовления и стерилизации сред для микроорганизмов и современными способами их культивирования;
 - методами выделения микроорганизмов из различных субстратов и определение их численности;
 - правилами работы с чистыми культурами и основными принципами идентификации микроорганизмов (работа с пробиотическими штаммами микроорганизмов);
 - статистическими методами обработки полученных результатов;
 - навыками командной работы;
 - навыками применения современных методик и технологий организации проектной деятельности;

- навыками действий в нестандартных ситуациях в ходе проектной деятельности.

Отличительные особенности программы

Особенностью данной программы является использование современных методов и технологий в обучении, а именно кейс-метода и командная проектная деятельность.

Кейс представляет собой описание конкретной реальной ситуации, подготовленное по определенному формату и предназначенное для обучения учащихся анализу разных видов информации, ее обобщению, навыкам формулирования проблемы и выработки возможных вариантов ее решения в соответствии с установленными критериями. Кейсовая технология (метод) обучения – это обучение действием. Суть кейс-метода состоит в том, что усвоение знаний и формирование умений и навыков есть результат активной самостоятельной деятельности учащихся по разрешению противоречий, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками, умениями и развитие мыслительных способностей.

Эта техника обучения использует описание реальных бизнес-процессов, экономических, социальных и бизнес-ситуаций. Кейсы основываются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации. Кейс технология объединяет в себе одновременно и ролевые игры, и метод проектов, и ситуативный анализ.

Занятия строятся с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, что позволяет заинтересовать, увлечь каждого ребёнка, раскрыть его творческие способности.

2. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.1 Язык реализации программы

Реализация дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «ИТ-квантум» осуществляется на государственном языке Российской Федерации.

2.2. Форма обучения:

– очная.

2.3. Особенности реализации программы

Программа реализуется по модульному принципу.

2.4. Условия набора и формирования групп

На обучение зачисляются обучающиеся 7-11 классов общеобразовательных организаций Ставропольского края.

Зачисление на обучение по программе осуществляется по свободному набору при наличии свободных мест в соответствии с Правилами приема обучающихся в учреждение дополнительного образования "Центр для одаренных детей "Поиск" на 2024 – 2025 учебный год.

2.5. Формы организации и проведение занятий

Формы организации занятий:

– аудиторные (под непосредственным руководством преподавателя).

Формы проведения занятий:

- теоретические;
- практические;
- лабораторные;
- контрольные.

Формы организации деятельности обучающихся:

Интерактивные проблемные лекции - предполагает наиболее полное вовлечение всех участников лекционного занятия в процесс изучаемого

материала, демонстрация слайд-презентации или фрагментов учебных фильмов.

Мозговой штурм - предполагает генерацию идей, которую применяют для выявления проблем и поиска решений

Практикум – предполагает выполнение практических заданий.

Режим занятий.

Очная форма обучения: 7 - 11 классы – 2 урока 2 раза в неделю.

Программа реализуется в г. Михайловске.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Наименование модуля, учебного курса	Год обучения	Дата начала обучения	Дата окончания обучения	Количество учебных недель	Количество учебных дней	Количество учебных часов	Режим занятий
Раздел 1. Командообразование	1 год обучения	03.09.2024	5.09.2024	1	2	8	2 урока 2 раза в неделю
Раздел 2. Основы проектной деятельности		10.09.2024	10.09.2024		1	2	2 урока 2 раза в неделю
Раздел 3. Основы биотехнологии		12.09.2024	14.11.2024	8	15	30	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №2. Биотехнологии в космонавтике		19.11.2024	19.12.2024	5	10	20	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №3. Основы микробиологии		24.12.2025	11.03.2025	9	19	38	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №4. Плесневые грибы и дрожжи		13.03.2025	29.04.2025	6	12	24	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №5. Вирусы		6.05.2025	29.05.2025	4	7	14	2 урока 2 раза в неделю
Раздел 1. Командообразование	2 год обучения	4.09.2024	9.09.2024	1	2	4	2 урока 2 раза в неделю
Раздел 2. Основы проектной деятельности		11.09.2024	11.09.2024		1	3	2 урока 2 раза в неделю
Раздел 3. Колонны Виноградского		16.09.2024	11.11.2024	7	13	26	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №2. Сохраняй природу		13.11.2024	20.01.2025	8	16	32	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №3. Молекулярная кухня. Нутрициология		22.01.2025	17.03.2025	8	16	32	2 урока 2 раза в неделю
Кейс №4. Основы генетики		19.03.2025	30.05.2025	10	19	38	2 урока 2 раза в неделю

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО КУРСА «Биоквантума»

7-11 классы

Курс «Биоквантум» знакомит обучающихся с теоретическими основами естественно-научного направления в рамках изучения биологических дисциплин, а также применению теоретических знаний на практике.

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

знать:

- правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- правила создания и представления мультимедийной презентации;
- знание техники ведения проектной деятельности и принципов тайм-менеджмента;
- перспективу, цели и задачи молекулярной генетики и биотехнологии;
- общую морфологию, физиологию микроорганизмов;
- отличительные особенности некоторых видов микроорганизмов;
- роль отдельных микробов в природе и жизни человека, и в возникновении болезни;
- состав различных микробиогеоценозов и их значение в жизни и деятельности человека и животных;
- сущность и задачи санитарной микробиологии;
- основные принципы промышленной микробиологии и биотехнологии;
- знать гибкие техники ведения проектной деятельности;
- знать принципы тайм-менеджмента;
- знать этапы и структурные компоненты проекта.

уметь:

- уметь разработать технологические режимы культивирования микроорганизмов;

- уметь работать в парах при получении мазков, высева на стерильность, культивирования микроорганизмов;
- подготовить рабочее место для микробиологического исследования;
- отобрать материал и приготовить микробиологический объект для исследования под микроскопом;
- овладеть основными принципами трактовки результатов микроскопии микробиологического объекта;
- рассчитать и приготовить питательную среду в соответствии с прописью;
- произвести розлив питательных сред;
- подбирать режим стерилизации питательных сред для автоклавирования;
- проводить контроль пригодности приготовленных питательных сред для их применения;
- произвести посев микроорганизмов различными способами на твердые и жидкие питательные среды;
- следовать требованиям техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения 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;

обладать навыками:

- поиска и анализа информации;
- исследовательской, проектной и социальной деятельности, строить логическое доказательство;

- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;

- самообразования - периодической оценкой своих успехов и собственной работы самими обучающимися;

- разработки инструкций по всем видам проводимых работ;

- коммуникации - сотрудничество и работа в команде, успешное распределение ролей.

- техникой микробиологических исследований в лаборатории микробиологического направления (мойка, сушка, монтаж, стерилизация химпосуды, применение химпосуды, посев микроорганизмов на питательные среды, культивирование):

- навыками использования методов оптической микроскопии для анализа материала, содержащего микроорганизмы;

- разными способами приготовления, фиксации и окраски препаратов микроорганизмов;

- простейшими методиками приготовления и стерилизации сред для микроорганизмов и современными способами их культивирования;

- методами выделения микроорганизмов из различных субстратов и определение их численности;

- правилами работы с чистыми культурами и основными принципами идентификации микроорганизмов (работа с пробиотическими штаммами микроорганизмов);

- статистическими методами обработки полученных результатов;

- навыками командной работы;

- навыками применения современных методик и технологий организации проектной деятельности;
- навыками действий в нестандартных ситуациях в ходе проектной деятельности.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Базовый модуль

№ п/п	Наименование кейса, темы	Всего часов	Количество часов	
			теоретические	практические
1.	Вводный модуль	60	23	37
2.	Раздел 1. Командообразование	4	2	2
3.	Тема 1. Командообразование и методы групповой работы	2	1	1
4.	Тема 2. Тренинговое занятие по командообразованию	2	1	1
5.	Раздел 2. Основы ведения проектной деятельности	2	1	1
6.	Тема 1. Организация проектной деятельности. Этапы проекта	2	1	1
7.	Раздел 3. Основы биотехнологии	54	20	34
8.	Тема 1. Биотехнология как наука будущего	4	2	2
9.	Кейс №1. Создание саморегулирующейся экосистемы	30	11	19
10.	Тема 1.1 Закрытые и открытые экосистемы в природе. Понятие экосистемы	4	2	2
11.	Тема 1.2 Компоненты экосистемы. Биотоп и биогеоценоз	2	1	1
12.	Тема 1.3 Пищевые отношения и динамическое равновесие системы	2	1	1
13.	Тема 1.4 Виды биогеоценоза	2	1	1
14.	Тема 1.5 Продуценты, консументы и редуценты в экосистеме	4	2	2
15.	Тема 1.6 Генерация идей методом мозгового штурма. Soft skills	4	2	2
16.	Тема 1.7 Создание саморегулирующейся экосистемы	8	2	6
17.	Рефлексия	2		2
18.	Защита проектов	2		2

19.	Кейс №2. Биотехнологии в космонавтике	20	7	13
20.	Тема 3.1 Космическая биотехнология как новое направление в науке	4	2	2
21.	Тема 3.2 Питание и водообеспечение в космическом полете	2	1	1
22.	Тема 3.3 Генерация идей методом мозгового штурма. Soft skills	4	2	2
23.	Тема 3.4 Технологии приготовления "космической еды"	6	2	4
24.	Рефлексия	2		2
25.	Защита проектов	2		2
	Базовый модуль	76	30	46
26.	Кейс №3. Основы микробиологии	38	18	20
27.	Тема 1.1 Микроорганизмы в жизни человека и их использование в различных видах производства	2	1	1
28.	Тема 1.2 Систематика микроорганизмов. Патогенные и условно - патогенные микроорганизмы. Понятие об инфекции и инфекционном процессе	2	2	
29.	Тема 1.3 Микрофлора воды, почвы, тела человека	2	1	1
30.	Тема 1.4 Основные биопрепараты с использованием культур микроорганизмов	2	1	1
31.	Тема 1.5 Виды питательных сред для культивирования микроорганизмов	2	1	1
32.	Тема 1.6 Методы стерилизации питательных сред и посуды	2	1	1
33.	Тема 1.7 Структура микробиологической лаборатории. Техника безопасности при работе с микроорганизмами.	2	1	1
34.	Тема 1.8 Приготовление питательных сред и культивирование микроорганизмов	4	1	3
35.	Тема 1.9 Культуральные и ферментативные свойства микроорганизмов	2	1	1
36.	Тема 2. Техника посевов и пересевов. Методы выделения чистых культур бактерий	2	1	1

37.	Тема 2.1 Посев микрофлоры воды и воздуха	4	2	2
38.	Тема 2.2 Бактериологические окраски. Методика приготовления препарата для микроскопии. Простой метод окрашивания	2	1	1
39.	Тема 2.3 Сложные методы окрашивания. Окраска по Граму	2	1	1
40.	Тема 2.4 Микроскопический метод исследования микроорганизмов. Морфология и структура бактерий	2	1	1
41.	Тема 2.5 Использование в микробиологии полимеразной цепной реакции (ПЦР) и применение ДНК - зондов	4	2	2
42.	Рефлексия	1		1
43.	Защита проектов	1		1
44.	Кейс №4. Плесневые грибы и дрожжи	24	8	16
45.	Тема 3.1 Плесневые грибы. Понятие и роль в жизни человека	2	1	1
46.	Тема 3.2 Факторы устойчивости плесневых грибов к условиям окружающей среды	2	1	1
47.	Тема 3.3 Польза плесневых грибов. Пенициллин. Основные биотехнологические этапы производства	2	1	1
48.	Тема 3.4 Практическое наблюдение и проведение опытов	4	1	3
49.	Тема 3.5 Общие сведения о дрожжах. Дрожжи как модель живого организма в молекулярной биологии	2	1	1
50.	Тема 3.6 Культивирование дрожжей	4	1	3
51.	Тема 3.7 Методы, основанные на окрашивании препаратов клеток. Окраска дрожжей метиленовым синим и раствором Люголя	2	1	1
52.	Тема 3.8 Применение дрожжей и продуктов их переработки в пищевой промышленности	4	1	3
53.	Рефлексия	1		1
54.	Защита проектов	1		1

55.	Кейс №5. Вирусы	14	4	10
56.	Тема 4.1 Вирусы. Общая характеристика, структура и методы культивирования	4	1	3
57.	Тема 4.2 Вирусные векторы как способ доставки генетического материала в клетку. Методы генетической инженерии	4	2	2
58.	Тема 4.3 Модель вируса	4	1	3
59.	Рефлексия	1		1
60.	Защита проектов	1		1
	Итого	136	50	86

Углубленный модуль

№ п/п	Наименование кейса, темы	Всего часов	Количество часов	
			теоретические	практические
1	Углубленный модуль	136	63	73
2	Раздел 1. Командообразование	4	2	2
3	Тема 1. Командообразование и методы групповой работы	2	1	1
4	Тема 2. Тренинговое занятие по командообразованию	2	1	1
5	Раздел 2. Правила ведения проектной деятельности	2	1	1
6	Тема 1. Организация проектной деятельности. Этапы проекта	2	1	1
7	Кейс №1. Домик для микроорганизмов. Колонки Виноградского	28	16	12
8	Тема 1.1 Интерактив: Почва и микробное сообщество	4	4	
9	Тема 1.2 Бактериологическое исследование почвы. Микроскопия и окраска по Грамму	4	2	2
10	Тема 1.3 Питание микроорганизмов. Особенности жизнедеятельности	4	2	2
11	Тема 1.4 Введение в проблематику кейса. Колонка Виноградского. Особенности микробного сообщества	4	2	2
12	Тема 1.5 Гибкие компетенции в проектной работе	4	2	2
13	Тема 1.6 Создание колонки Виноградского	4	2	2
14	Защита проектов	2	1	1
15	Рефлексия	2	1	1

16	Кейс №2. Сохраняй природу	32	14	18
17	Тема 2.1 Введение в проблематику кейса. Защита природы для обеспечения нашего будущего	4	4	
18	Тема 2.2 Способы защиты природы. Практические эксперименты: очистка нефтяных загрязнений, разделение мусора, вторичная переработка отходов). Эксперимент по очистке воды углём	6	2	4
19	Выбросить vs Переработать? Пластик	4	2	2
20	Тема 2.3 Рециклинг. Варианты вторичной переработки мусора	6	2	4
21	Тема 2.4 Гибкие компетенции. Генерация идей методом мозгового штурма	2		2
22	Тема 2.5 Создание прототипа/рабочего прибора/плана	6	2	4
23	Защита проекта	2	1	1
24	Рефлексия	2	1	1
25	Кейс №3. Молекулярная кухня. Нутрициология	32	14	18
26	Тема 3.1 Интерактив: Обмен веществ в организме человека. Индекс массы тела. Эксперимент с пищеварением	8	4	4
27	Тема 3.2 Качественные реакции на углеводы и белки. Эксперименты с активностью ферментов	6	2	4
28	Тема 3.3 Введение в проблематику кейса. Интервьюирование и составление карты эмпатии заказчика	4	2	2
29	Разработка диетического лечебного и детского питания	10	4	6
30	Защита проектов	2	1	1
31	Рефлексия	2	1	1
32	Кейс №4. Основы генетики	38	16	22
33	Тема 4.1 Оборудование лаборатории и правила работы с ним. Техника безопасности	4	2	2
34	Тема 4.2 Особенности работы в условиях стерильной лаборатории	4	2	2
35	Тема 4.3 Способы стерилизации в биотехнологии. Подготовка рабочего места	6	2	4
36	Тема 4.4 Хим. посуда для выделения ДНК	4	2	2
37	Тема 4.5 Стерилизация растительного материала. Приготовление рабочих растворов	4	2	2
38	Тема 4.6 Отбор биоматериала, консервация и хранение	6	2	4
39	Тема 4.7 Выделение ДНК из растительной ткани	6	2	4
40	Защита проектов	2	1	1

41	Рефлексия	2	1	1
	Итого	136	63	73

Вводный модуль

Кейс № 1 «Создание саморегулирующейся экосистемы».

В ходе данного кейса обучающиеся знакомятся с понятием экосистемы и принципами взаимодействия компонентов внутри системы. В перспективе, учащиеся создают собственную саморегулирующуюся экосистему для дальнейшего наблюдения и исследования.

Учащиеся должны знать:

- основные компоненты экосистем
- виды экосистем
- понятие динамического равновесия экосистемы

Учащиеся должны уметь:

генерировать идеи;

- слушать и слышать собеседника;
- аргументированно отстаивать свою точку зрения;
- искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;
- умение работать в команде;
- подобрать компоненты экосистемы;
- создавать искусственные экосистемы;
- работать с программами по созданию презентаций (MS PowerPoint, prezi.com);
- объективно оценивать результаты своей работы.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Кейс № 2 «Биотехнологии в космонавтике».

В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы биотехнологии как отрасли науки, с учетом применения в различных промышленных областях. Ребята знакомятся с понятием «космического» питания, узнают о технологиях питания и водообеспечения в космическом полете. Обучающиеся учатся воссоздать технологию приготовления пищи для космонавтов с учетом правил биотехнологического процесса.

Учащиеся должны знать:

- этапы биотехнологического процесса;
- особенности использования продуктов в космических условиях;
- технологию создания продуктов для космонавтов

Учащиеся должны уметь:

- воспроизвести методику биотехнологического процесса приготовления пищи;
- применять технологию обработки пищи для разработки собственного продукта питания;

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Базовый модуль

Кейс № 3 «Основы микробиологии».

В ходе данного кейса рассматривается роль микроорганизмов в жизни человека и их применение в промышленности, вводятся научно-практические данные по правилам проведения микробиологического исследования, устройству микробиологической лаборатории, принципам проведения

исследования, технике посевов и пересевов, методам выделения чистых культур бактерий, а также простые и сложные методы окраски препаратов.

Ребята изучат: причины разделения микроорганизмов на патогенные и условно - патогенные, понятие об инфекции и инфекционном процессе, микробиологический состав воды, почвы и тела человека, культуральные методы выращивания микроорганизмов.

Учащиеся должны знать:

- понятие о патогенных, условно - патогенных и непатогенных микроорганизмах;
- понятие о патологическом процессе и инфекции;
- методику выделения возбудителей (методами микробиологии и молекулярной генетики);
- перспективы использования методов молекулярной генетики против возбудителей бактериальных инфекций;
- методику посева микроорганизмов на питательные среды.
- методы посевов и пересевов микроорганизмов
- методику получения чистой культуры микроорганизмов
- методы бактериологической окраски препаратов (простые и сложные)
- микроскопический метод исследования микроорганизмов
- морфологию и структуру микроорганизмов

Учащиеся должны уметь:

- выполнять посев микроорганизмов на питательные среды с учетом соблюдения стерильности и правил микробиологического посева

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Кейс №4. Плесневые грибы и дрожжи

В ходе кейса обучающиеся изучат морфологию и жизнедеятельность плесневых грибов с точки зрения медицины и биотехнологии, а также научатся их культивировать. Ребята познакомятся с технологией выращивания плесневых грибов, их вреде и пользе, возможности использования плесневых грибов в биотехнологической промышленности.

Учащиеся должны знать:

- понятие и роль плесневых грибов в жизни человека
- факторы устойчивости плесневых грибов к условиям окружающей среды
- методы культивирования дрожжей
- методы окраски препаратов культур плесневых грибов
- применение дрожжей и продуктов их переработки в пищевой промышленности

Учащиеся должны уметь

- вырастить и получить чистую культуру дрожжей
- выполнить методику посева и пересева плесневых грибов на питательные среды
- приготовить препарат культуры дрожжей с помощью окраски метиленовым синим

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Кейс №5. Вирусы

В ходе кейса обучающиеся знакомятся с понятиями «генная инженерия» и «вирусный вектор», узнают о методах культивирования вирусов и использовании модели вируса в области генетики.

Учащиеся должны знать:

- общую характеристику вирусов
- методы культивирования вирусов в условиях лаборатории
- перспективы использования вирусных векторов в области генной инженерии

Учащиеся должны уметь

- практически смоделировать схему биотехнологического процесса создания вирусного вектора
- создать собственную модель вирусного вектора

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Блок Soft-компетенций.

1. Командообразование.

В процессе реализации данной темы, учащиеся получают позитивные навыки работы в команде, повысят лояльность к команде, улучшат коммуникации внутри команды, научатся распределению обязанностей и делегированию полномочий в команде, а также получают навыки эффективной работы в команде.

Командообразование и методы групповой работы, включают теорию в форме мини-лекции по теме: «Этапы формирования команды», в ходе которой рассматриваются базовые модели и практические навыки проведения групповой работы, и тренинговое занятие, включающее в себя практику в форме деловой игры и тренинговые упражнения.

Форма подведения итогов: Рефлексия.

2. Основы ведения проектной деятельности.

В ходе реализации данной темы, учащиеся получают навыки практического применения проектной деятельности.

Тема «Основы ведения проектной деятельности».

Теория. Что такое проект. Виды проектов. Этапы проектной деятельности. Что такое проблема. Понятие о гипотезе. Выбор идеи проекта. Постановка целей и задач. Определение формы взаимодействия при работе над проектом. Определение предмета и методов исследования в работе над проектом. Составление плана работы над проектами. Подготовка к защите. Защита проектов.

Форма подведения итогов: Рефлексия.

Углубленный модуль

Кейс № 1 «Домик для микроорганизмов. Колонки Виноградского».

В ходе данного кейса рассматривается роль микроорганизмов в жизни человека и их применение в промышленности, вводятся научно-практические данные по правилам проведения микробиологического исследования, устройству микробиологической лаборатории, принципам проведения исследования, технике посевов и пересевов, методам выделения чистых культур бактерий, а также простые и сложные методы окраски препаратов.

Ребята изучат: причины разделения микроорганизмов на патогенные и условно - патогенные, понятие об инфекции и инфекционном процессе, микробиологический состав воды, почвы и тела человека, культуральные методы выращивания микроорганизмов.

Учащиеся должны знать:

- понятие о патогенных, условно - патогенных и непатогенных микроорганизмах;
- понятие о патологическом процессе и инфекции;

- методику выделения возбудителей (методами микробиологии и молекулярной генетики);
- перспективы использования методов молекулярной генетики против возбудителей бактериальных инфекций;
- методику посева микроорганизмов на питательные среды.
- методы посевов и пересевов микроорганизмов
- методику получения чистой культуры микроорганизмов
- методы бактериологической окраски препаратов (простые и сложные)
- микроскопический метод исследования микроорганизмов
- морфологию и структуру микроорганизмов

Учащиеся должны уметь

- выполнить посев микроорганизмов на питательные среды с учетом соблюдения стерильности и правил микробиологического посева.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Кейс № 2 «Сохраняй природу».

Отходы пластика и мусор - это серьезная проблема современного общества. Человечество ежедневно создает тысячи тонн отходов, которые необходимо утилизировать и перерабатывать.

Кейс направлен на получение теоретических знаний по экологии. Ученики познакомятся с методами очистки окружающей среды от нефтяных продуктов, технологией сортировки мусора, вторичной переработки продуктов, а также научатся применять на практике полученные знания по кейсу. На основе проведенных работ ребята закрепят свои знания практическими

экспериментами и реализацией собственных идей по вторичной переработке мусора, в перспективе с получением собственного продукта.

Учащиеся должны знать:

- виды загрязнения окружающей среды;
- принципы переработки и сортировки мусора.

Учащиеся должны уметь:

- оценивать перспективы развития проекта в Ставропольском крае;

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Кейс № 3 «Молекулярная кухня. Нутрициология».

В ходе данного кейса вводятся научные концепции, позволяющие понять основы питания и обмена веществ в организме человека, с учетом применения в различных областях. Ребята знакомятся с понятием «нутрициология», узнают о технологиях питания. Обучающиеся учатся разрабатывать меню питания с учетом обмена веществ в организме взрослого человека.

Учащиеся должны знать:

- этапы обмена веществ в организме;
- особенности пищеварительной системы человека;

Учащиеся должны уметь:

- проводить качественные реакции на углеводы и белки;
- применять технологию составления рациона питания с учетом

индивидуальных потребностей заказчика.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;
- защита проектов.

Кейс № 4 «Основы генетики».

В ходе данного кейса вводятся научно-практические данные по правилам поведения в лаборатории молекулярной генетики, устройству лаборатории, правила переодевания, мытье рук, методам стерилизации и дезинфекции, принципы проведения стерильных работы, изучается методика выделения ДНК и перспективы работы с полученным материалом. Изучаются основы выделения ДНК из растительной ткани, основные этапы работы и правила хранения.

Изучаемые методы и правила молекулярно-генетических исследований, помогут обучающимся понять основы работы генетика, биотехнолога в самом широком применении (агро, биотехнологии, размножения растений, экология, генетика). Ученики изучат современные способы молекулярной генетики, пробоподготовки и хранения требуемого сырья и материалов. Формируют основные принципы работы биотехнолога в лаборатории.

Учащиеся должны знать:

- правила поведения в лаборатории молекулярной генетики,
- устройство лаборатории,
- методики определения зимостойкости растений, в том числе растений имеющих перспективы выращивания в Ставропольском крае.

Учащиеся должны уметь:

- применять методы стерилизации и дезинфекции (химические, физические)
- проводить работы в стерильных условиях
- пробоподготовку генетического материала растений
- работать с химическими соединениями для проведения генетических исследований.

Формы занятий, используемые при изучении данного кейса:

- лекционная;
- групповая (командная) работа;
- групповые консультации;

- защита проектов.

Блок Soft-компетенций.

3. Командообразование.

В процессе реализации данной темы, учащиеся получают позитивные навыки работы в команде, повысят лояльность к команде, улучшат коммуникации внутри команды, научатся распределению обязанностей и делегированию полномочий в команде, а также получают навыки эффективной работы в команде.

Командообразование и методы групповой работы, включают теорию в форме мини-лекции по теме: «Этапы формирования команды», в ходе которой рассматриваются базовые модели и практические навыки проведения групповой работы, и тренинговое занятие, включающее в себя практику в форме деловой игры и тренинговые упражнения.

Форма подведения итогов: Рефлексия.

4. Основы ведения проектной деятельности.

В ходе реализации данной темы, учащиеся получают навыки практического применения проектной деятельности.

Тема «Основы ведения проектной деятельности».

Теория. Что такое проект. Виды проектов. Этапы проектной деятельности. Что такое проблема. Понятие о гипотезе. Выбор идеи проекта. Постановка целей и задач. Определение формы взаимодействия при работе над проектом. Определение предмета и методов исследования в работе над проектом. Составление плана работы над проектами. Подготовка к защите. Защита проектов.

Форма подведения итогов: Рефлексия.

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «БИОКВАНТУМ»

Тема кейса	Форма занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал. Электронные источники	Техническое оснащение и расходный материал	Форма подведения итогов
Вводный модуль					
Кейс №1. Создание саморегулирующейся экосистемы	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающаяся модель.	1. https://foxford.ru/wiki/biologiya/ekosistemy-funktsionalnye-gruppy-organizmov-v-ekosistemah - Экосистемы. Функциональные группы организмов в экосистемах	1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Стеклянные емкости разного объема 3. Почвенный грунт 4. Растительные объекты	Защита проектов
Кейс №2 «Биотехнологии в космонавтике»	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающаяся модель.	1. https://cyberleninka.ru/article/n/biotechnicheskie-sistemy-dlya-kosmicheskikh-issledovaniy - Биотехнические системы для космических исследований	1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Стеклянная посуда (чашки пипетки, спиртовки). 3. Набор субпродуктов 4. Презентационное оборудование	Защита проектов
Базовый модуль					
Кейс №3 «Основы микробиологии»	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов.	1. https://docs.google.com/presentation/d/1OxCgIh8RS3B7zqOwYkOVPbr06SGh9499/edit#slide=id.p19	1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Набор для окраски по Граму.	Защита проектов

		Вытягивающая модель.	Презентация по физиологии микроорганизмов	<ol style="list-style-type: none"> 3. Стеклянная посуда (чашки петри, пипетки, спиртовки). 4. Микробиологическая петля. 5. Презентационное оборудование. 6. Лабораторный бинокулярный микроскоп 7. Дистиллятор. 8. Автоклав (Tutnauer). 9. Ламинарный шкаф (Neoteric). 10. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Microscopy). 11. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Lab.A1). 12. Автоклав (Tutnauer). 13. Ламинарный шкаф (Neoteric). 14. Дистиллятор. 15. Шейкер инкубатор ES 20/60. 16. Климатическая камера КС-200 СПУ. 17. Сухожар Binder. 18. Рециркулятор бактерицидный компактный РБК-1 «Pozis». 19. Водяная баня. 20. Электрическая печь ИКА С-MAG РН 21. Плита нагревательная. Счетчик колоний Scan 100. 	
Кейс №4 «Плесневые грибы и дрожжи»	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающая модель.	1. https://foxford.ru/wiki/biologiya/mnogooobrazie-i-znachenie-gribov?utm_referrer=https%3A%2F%2Fya.ru%2F - Многообразие и значение грибов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 1. Набор для окраски по Граму. 2. Стеклянная посуда (чашки петри, пипетки, спиртовки). 3. Презентационное оборудование 	Защита проектов

				<ul style="list-style-type: none"> 4. Микробиологическая петля. 5. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Microscopy). 6. Автоклав (Tutnauer). 7. Ламинарный шкаф (Neoteric). 8. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Microscopy). 9. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Lab.A1). 10. Автоклав (Tutnauer). 11. Ламинарный шкаф (Neoteric). 12. Дистиллятор. 13. Шейкер инкубатор ES 20/60. 14. Рециркулятор бактерицидный компактный РБК-1 «Pozis». 	
Кейс №5. «Вирусы»	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающая модель.	1. https://foxford.ru/wiki/biologiya/virus-y-nekletechnaya-forma-zhizni?ysclid=m0kqw4zrmq499747306 - Вирусы – неклеточная форма жизни	<ul style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Стеклопосуда (чашки, пипетки, спиртовки). 3. Презентационное оборудование 	Защита проектов
Углубленный модуль					
Кейс №1. «Домик для микроорганизмов. Колонки Виноградского»	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающая модель.	1. https://docs.google.com/presentation/d/1OxCgIh8RS3B7zqOwYkOVPbr06SGh9499/edit#slide=id.p19 Презентация по физиологии микроорганизмов	<ul style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Презентационное оборудование. 3. Химическая посуда. 4. Ламинарный шкаф. 5. Микробиологическая петля. 6. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Microscopy). 7. Дистиллятор 8. Автоклав (Tutnauer). 9. Счетчик колоний Scan 100. 	Защита проектов

				<ul style="list-style-type: none"> 10. Стереомикроскоп Stemi 305. 11. Ламинарный шкаф (Neoteric). 12. Дистиллятор. 13. Термостат ТС-1/20 СПУ. 4. Рециркулятор бактерицидный компактный РБК-1 «Pozis». 	
<p>Кейс №2 «Сохраняй природу»</p>	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающая модель.	<ul style="list-style-type: none"> 1. https://moluch.ru/young/archive/5/251 - статья “Сохраняй природу” 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Набор для окраски по Граму. 3. Стеклопосуда (чашки петри, пипетки, спиртовки). 4. Презентационное оборудование 5. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Microscopy). 6. Стереомикроскоп Stemi 305. 7. Ламинарный шкаф (Neoteric). 8. Дистиллятор. 9. Термостат ТС-1/20 СПУ. 10. Климатическая камера КС-200 СПУ. 5. Сухожар Binder. 	Защита проектов
<p>Кейс №3 «Молекулярная кухня. Нутрициология»</p>	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающая модель.	<ul style="list-style-type: none"> 1. https://expeducation.ru/ru/article/view?id=9238&ysclid=m0ks00x1oo567884097 - Биохимия питания и пищеварения 	<ul style="list-style-type: none"> 5. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 6. Стеклопосуда (чашки петри, пипетки, спиртовки). 7. Презентационное оборудование 6. 	Защита проектов
<p>Кейс №4 «Основы генетики».</p>	Комбинированная	Кейс метод. Метод проектов. Вытягивающая модель.	<ul style="list-style-type: none"> 1. https://biomolecula.ru/themes/genetika/?ysclid=m0krwmgqkb287865491 - научный информационный ресурс 	<ul style="list-style-type: none"> 1. Компьютеры (ноутбуки) с доступом к сети Internet. 2. Набор для окраски по Граму. 3. Стеклопосуда (чашки петри, пипетки, спиртовки). 	Защита проектов

				<ul style="list-style-type: none"> 4. Микробиологическая петля. 5. Презентационное оборудование. 6. Лабораторный бинокулярный микроскоп 7. Дистиллятор. 8. Автоклав (Tutnauer). 9. Ламинарный шкаф (Neoteric). 10. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Microscopy). 11. Лабораторный бинокулярный микроскоп (Carl Zeiss Lab.A1). 12. Автоклав (Tutnauer). 13. Ламинарный шкаф (Neoteric). 14. Дистиллятор. 15. Шейкер инкубатор ES 20/60. 16. Климатическая камера КС-200 СПУ. 17. Сухожар Binder. 18. Рециркулятор бактерицидный компактный РБК-1 «Pozis». 19. Водяная баня. 20. Электрическая печь ИКА С-MAG PH 21. Плита нагревательная. 7. Счетчик колоний Scan 100. 	
--	--	--	--	---	--

С учетом потребностей при выполнении кейсов состав оборудования может быть расширен в рамках технических возможностей Биоквантума.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

1. Перечень литературы, необходимой для освоения программы:

1.1. Перечень литературы, использованной при написании программы:

Основная литература

Использованных при написании программы:

1. Рязанов И., Андреюк Д. «Биоквантум тулкит». - Базовая серия «Методический инструментарий тьютора», 2017.
2. Рязанов И. «Основы проектной деятельности». - Базовая серия «Методический инструментарий тьютора», 2017.

Рекомендованных обучающимся:

1. Красникова Е.С. «Ветеринарная микробиология и микология. Саратов, 2017 (электронный ресурс:
www.sgau.ru/files/pages/37404/1534358364_MetodLR_36.05.01_V.1.B.16_2013.pdf)
2. Кондакова Г. Санитарная микробиология. Курс лекций. Ярославль, 2005. (электронный ресурс www.lib.uniya.ac.ru/edocs/iuni/20050304.pdf)
3. Иващенко С.В. «Пищевая микробиология. Краткий курс лекций» Саратов, 2016 (электронный ресурс).
4. Песнякевич А.Г. Медицинская и санитарная микробиология. Минск, 2017 (электронный ресурс:
www.bio.bsu.by/microbio/files/kurs_med_san_microbio_2017.pdf)