

АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА ВЛАДИВОСТОКА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОРОДСКОЙ ДВОРЕЦ ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СОГЛАСОВАНО:

Методический совет МАУ ДО «ВГ ДДТ»

Протокол № 1 от 25.06. 2020 г.

Методический совет ДТ «Кванториум»

Протокол № 8 от 22.06. 2020 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор МАУ ДО «ВГ ДДТ»

 С.А. Бакало

Приказ № 105А от 08.07. 2020 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

**«Биоквантум. Углубленный модуль:
Основы молекулярной биологии и
биотехнологии»**

Педагоги: Дункай Т.И.,
Гаврилова Д.Ю.,
Каширин Д.Г.,
Савчук А.А.

Возраст обучающихся: 12-17 лет.
Общий объем программы в часах: 108.

Владивосток
2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. Информационная карта программы	3
2. Пояснительная записка	5
3. Цель и задачи программы.....	10
4. Календарный учебный график	11
5. Содержание программы.....	13
6. Методическое обеспечение программы.....	16
7. Ожидаемые результаты и способы их проверки	16
8. Список литературы	18

1. Информационная карта программы

Ведомственная принадлежность	Администрация города Владивостока
Наименование учреждения	Детский технопарк «Кванториум» МАУ ДО «Владивостокский городской Дворец детского творчества»
Адрес учреждения	Владивосток, Океанский проспект, д. 43
ФИО ПДО	Дункай Татьяна Игоревна Гаврилова Дария Юрьевна Каширин Дмитрий Геннадьевич Савчук Анна Александровна
Контактные данные	tdunkai@yandex.ru
Название программы	«Биоквантум. Углубленный модуль»
Тип программы	дополнительная общеразвивающая
Направленность	естественнонаучная
Общий объем программы в часах	108
Целевая категория обучающихся	14-18 лет
Аннотация программы	<p>Последние десятилетия характеризуются выдающимися достижениями биотехнологии, которая состоит из междисциплинарных областей знаний и базируется на микробиологии, биохимии, молекулярной биологии, биоорганической химии, биофизике, вирусологии, иммунологии, генетике. Развитие биотехнологии позволяет существенно развивать производство, повышать эффективность использования природных ресурсов, решать экологические проблемы, создавать новые источники энергии и жизненно важные лекарства. Возможности биотехнологии могут быть направлены на решение проблем, связанных с восполнением дефицита белка и энергии, предотвращением опасных заболеваний, охраной окружающей среды.</p> <p>Одними основных задач в биотехнологии является микробиологический синтез, клеточная инженерия, генетическая инженерия. Глубокое изучение этих разделов позволит сформировать комплексное впечатление от работы современного ученого и понять, насколько такая деятельность подойдет конкретному человеку.</p>
Планируемые результаты (Компетенции)	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание принципов и методов современной молекулярной биологии; - умение работать с микроскопом с микрообъектами; - владение методами микробиологии;

	<ul style="list-style-type: none">- владение методами иммуноферментного анализа;- формирование навыков научно-исследовательской работы.
--	--

2. Пояснительная записка

Программа «Биоквантум. Углубленный модуль: Основы молекулярной биологии и биотехнологии реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» (МАУ ДО «Владивостокский городской Дворец детского творчества») в рамках подготовки обучающихся к самостоятельной деятельности в области экологии (в частности урбозоологии).

Программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения России от 9.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей от 4 сентября 2014 г. № 1726-р;
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарноэпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»;
- рекомендации ФГАУ «Фонд новых форм развития образования» (для программ направления «Биоквантум», реализуемых в сети детских технопарков «Кванториум»);
- Устав МАУ ДО «Владивостокский городской дворец детского творчества»;
- Положение о структурном подразделении детский технопарк «Кванториум» МАУ ДО «ВГ ДДТ»;
- а также другие нормативно-правовые акты, регулирующие образовательный процесс в сети детских технопарков.

Биотехнология как наука является важнейшим разделом современной биологии, которая, как и физика, стала в конце XX в. одним из ведущих приоритетов в мировой науке и экономике. Современные биотехнологические процессы основаны на методах рекомбинантных ДНК, а также на использовании иммобилизованных ферментов, клеток или клеточных органелл. Современная биотехнология — это наука о генно-инженерных и клеточных методах и технологиях создания и использования генетически трансформированных биологических объектов для интенсификации производства или

получения новых видов продуктов различного назначения. В рамках изучаемого курса можно выделить 3 основных части:

1. Промышленная биотехнология, где рассматриваются общие принципы осуществления биотехнологических процессов, происходит знакомство с основными объектами и сферами применения биотехнологии, рядом крупномасштабных промышленных биотехнологических производств, использующих микроорганизмы.

2. Клеточная инженерия. Основная цель этого раздела – знакомство с методами ведения культур клеток и практическим использованием этих объектов. В рамках этого раздела выделяют культивирование растительных клеток и методы культивирования животных клеток, так как подходы к культивированию этих объектов различаются в силу их принципиальных биологических различий. Клеточная биотехнология обеспечила ускоренное получение новых важных форм и линий растений и животных, используемых в селекции на устойчивость, продуктивность и качество; размножение ценных генотипов, получение ценных биологических препаратов пищевого, кормового и медицинского назначения

3. Генная инженерия. Высшим достижением современной биотехнологии является генетическая трансформация, перенос чужеродных генов и других материальных носителей наследственности в клетки растений, животных и микроорганизмов, получение трансгенных организмов с новыми или усиленными свойствами и признаками.

В роли ученого- исследователя предстоит попробовать себя обучающимся программы. Она позволит сформировать комплексное впечатление от работы современного молекулярного биолога и биотехнолога и понять, насколько такая деятельность подойдет конкретному человеку.

Направленность образовательной программы – техническая. Она является углубленной и ориентирована на обучающихся, ранее успешно освоивших программу «Биоквантум (вводный модуль)» (так называемая «линия 1»). Набор на программу осуществляется по итогам сертифицирования по программам вводного модуля (в декабре – на обучение в весеннем семестре и в мае – на обучение в осеннем семестре). Возраст лиц, принимаемых на данную программу, составляет от 14 до 18 лет.

Суммарная трудоемкость составляет 108 академических часов и предполагает 5 занятия в неделю продолжительностью по 2 академических часа. Программа «Биоквантум. Углубленный модуль» является комплексной и включает основную, проектную и вариативную части.

Трудоемкость основной части составляет 72 часа, 18 часов – проектная деятельность обучающихся. Задача основной части – изучение основных принципов урбоэкологии.

В рамках 18 часов проектной деятельности возможно привлечение к проведению занятий специалистов отдела по организации профориентационной работы и отдела по организации проектной деятельности. При необходимости предполагается работа в Хайтек-цехе.

Число человек в группе углубленного модуля – 15. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и навыков.

Трудоемкость вариативной части составляет 18 часов. После зачисления на программу углубленного модуля обучающимся предлагается выбор вариативной части: математика (педагог – Гаврилова Д.Ю.), квантошахматы (педагог – Каширин Д.Г.) или английский язык (педагог – Савчук А.А.). Задача данных направлений – развитие необходимого для успешной работы в области промышленного дизайна, математического и англоязычного терминологического аппарата, логики и стратегического планирования.

Закрепление обучающегося за направлением «Математика», «Квантошахматы» и «Английский язык» происходит с учетом личных интересов и в соответствии с наличием свободных мест в группах. Занятия по данным направлениям проходят в группах по 12 человек. Группы комплектуются в рамках укрупненных направлений:

- «естественно-научное» (Энерджиквантум и Биоквантум);
- «IT-технологии» (IT-квантум и VR/AR-квантум);
- «Мэйкерство» (Хайтек, Промдизайнквантум и Промробоквантум).

По возможности в одну группу зачисляются обучающиеся одного квантума. Разделение на учебные группы происходит исходя из возраста обучающихся, с учетом их интересов и навыков.

Структура программы «Биоквантум. Углубленный модуль» представлена в таблице.

Педагог дополнительного образования	Основная часть	Проектная деятельность	Вариативная часть
Дункай Т. И.	Основы молекулярной биологии и биотехнологии (72 часа)	18 часов	-
Гаврилова Д. Ю.	-	-	Математика (18 часов)
Савчук А.А.	-	-	Английский язык. (18 часов)
Каширин Д.Г.	-	-	Квантошахматы (18 часов)
ИТОГО:	72 часа	18 часов	18 часов

Основные принципы, лежащие в основе реализации программы

1. Принцип активности обучающегося, личностно-ориентированный подход.

Ответственность за итоги работы по программе возлагается не только на педагогов, но и на самого обучающегося. В рамках образовательного процесса создается свобода выбора индивидуальной образовательной траектории, которая реализуется за счет индивидуальных занятий по выбранному направлению проектной деятельности, выполнения индивидуальных или групповых творческих задач.

2. Принцип системности.

Обучение происходит в рамках вытягивающей образовательной модели, когда на каждом этапе обучающемуся сообщается минимально необходимый для перехода на следующий уровень объем знаний, умений и навыков.

3. Принцип практикоориентированности обучения и компетентностный подход.

Программа состоит из последовательности кейсов – проблемных ситуаций, в ходе решения которых обучающийся приобретает компетенции двух типов:

- гибкие навыки («soft skills») – универсальные компетенции, которые будут полезны в любой области деятельности (поиск и анализ информации, коммуникативность, умение работать в команде и т.д.);

- профессиональные («жесткие») навыки («hard skills») – конкретная знаниевая и методологическая база из данной области деятельности.

Предлагаемые кейсы представляют собой задачи из реального сектора экономики (в том числе нерешенные в реальной бизнес среде), так чтобы у обучающегося формировалось адекватное представление о профессиональных задачах, которые ему предстоит решать в сфере программирования трехмерной среды.

4. Принцип вариативности.

Содержание программы (и, в частности, последовательность тем занятий и кейсов) может варьировать в зависимости от текущей педагогической ситуации (в частности, в зависимости от интересов группы обучающихся). Для более качественного преподнесения материала к ведению некоторых занятий на добровольной основе могут быть привлечены узкие специалисты из реального сектора экономики, дизайнеры или преподаватели вузов. Педагог (штатный или сторонний) приглашается для проведения занятия с учетом его профессиональных компетенций и знаний в конкретной области. Поэтому при преподавании курсов штатными сотрудниками возможна их замена - в случае, если это целесообразно и благоприятно скажется на преподнесении материала.

5. Принцип тьюторского сопровождения обучения.

Взаимоотношения обучающихся и педагогов строятся по принципу тьюторства, а не менторства. Под тьюторством понимается такое сопровождение образовательного процесса, при котором реализуются индивидуальная образовательная траектория для каждого обучающегося с учетом его психологических особенностей, и отдельное внимание уделяется воспитательной функции.

6. Принцип коммуникативной направленности и группового решения поставленных задач.

В ходе освоения программы упор сделан на работу в малых группах, что, с одной стороны, обеспечит вовлеченность каждого в процесс, а с другой стороны, будет способствовать развитию навыков командной работы. Любые нестандартные учебные ситуации разрешаются путем диалога.

7. Принцип комплексной реализации задач обучения.

Программа не разделена по типу задач на образовательные, развивающие и воспитательные блоки. Каждое занятие способствует решению каждого типа задач.

В ходе освоения программы обучающийся развивает следующие компетенции:

<p>Универсальные («Soft skills»):</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание теории решения изобретательских задач.
<p>Профессиональные («Hard skills»):</p>	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; – определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе; – грамотно пользоваться инструментами и приборами, используемыми в лаборатории; – выделять существенные признаки биологических объектов и процессов; – объяснять роль биотехнологии в практической деятельности людей; место и роль человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы; механизмов наследственности и изменчивости; – различать на графических материалах органоиды клетки прокариот и эукариот; – проводить сравнение биологических объектов и процессов и делать выводы на основе сравнения; – выявлять адаптационные механизмы организмов к определенной среде обитания; типов взаимодействия разных

	<p>видов в экосистеме; взаимосвязей между особенностями строения клеток;</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить цели и задачи научного эксперимента; - провести биологический эксперимент, систематизировать и проанализировать данные; - систематизировать, предоставлять полученные данные научного исследования, а также отстаивать свои аргументы в дискуссии.
--	---

По результатам обучения каждому прошедшему программу обучающемуся выдается сертификат, где перечислены полученные им компетенции и реализованные в рамках курса проекты.

3. Цель и задачи программы

Цель программы – освоение компетенций, необходимых для самостоятельной работы в области молекулярной биологии и биотехнологии.

Задачи:

Обучающие	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание принципов и методов современной молекулярной биологии; - умение работать с микроскопом с микрообъектами; - владение методами микробиологии; - владение методами иммуноферментного анализа; - формирование навыков научно-исследовательской работы.
Воспитательные	<ul style="list-style-type: none"> - Формирование метапредметных компетенций для успешной социализации в современном мире; - формирование командного духа; - формирование навыков здорового образа жизни; - воспитание чувства любви и преданности к природе родного края, патриотизма; - формирование социально значимых навыков у детей и подростков в условиях поликультурной образовательной среды города.
Развивающие	<p>Развитие личностных качеств:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внимательность, - креативность, - готовность к решению сложных задач; - интерес к окружающему миру;

4. Календарный учебный график

Тема	Календарный период	Количество учебных часов	Педагог дополнительного образования
Самопрезентация. Техника безопасности в лаборатории. Микроскопия. Основы работы на микроскопе с иммерсионным объективом	Неделя 1	2	Дункай Т. И.
Кейс №1: Изготовление микропрепаратов		2	Дункай Т. И.
Кейс №1: Изготовление микропрепаратов	Неделя 2	2	Дункай Т. И.
Кейс №1: Изготовление микропрепаратов		2	Дункай Т. И.
Кейс №1: Изготовление микропрепаратов. Подведение итогов	Неделя 3	2	Дункай Т. И.
Кейс №2: Создание и описание микрофотографий		2	Дункай Т. И.
Кейс №2: Создание и описание микрофотографий	Неделя 4	2	Дункай Т. И.
Кейс №3: Конкурс микрофотографий. Рефлексия		2	Дункай Т. И.
Кейс №4: Основы преаналитической подготовки	Неделя 5	4	Дункай Т. И.
Кейс №5: Методы окраски препаратов. Простые методы	Неделя 6	4	Дункай Т. И.
Кейс №5: Сложные методы окраски микропрепаратов	Неделя 7	4	Дункай Т. И.
Кейс №6: Основы микробиологии	Неделя 8	4	Дункай Т. И.
Кейс №6: Основы микробиологии	Неделя 9	4	Дункай Т. И.
Кейс №6: Основы микробиологии. Защита проекта. Рефлексия	Неделя 10	2	Дункай Т. И.
Кейс №7: Основы биотехнологии		2	Дункай Т. И.
Кейс №7: Основы биотехнологии	Неделя 11	4	Дункай Т. И.
Кейс №7: Методы секвенирования нового поколения	Неделя 12	2	Дункай Т. И.
Кейс №8: Хроматография.		2	Дункай Т. И.
Кейс №8: Хроматография.	Неделя 13	4	Дункай Т. И.
Кейс №8: Электрофорез. Защита проекта	Неделя 14	2	Дункай Т. И.
Кейс №9: ПЦР анализ: что это такое, как проводится исследование		2	Дункай Т. И.
Кейс №9: Секвенирование ДНК.	Неделя 15	4	Дункай Т. И.
Кейс №9: Методы секвенирования нового поколения	Неделя 16	4	Дункай Т. И.

Кейс №9: Зачем нужна биоинформатика?	Неделя 17	2	Дункай Т. И.
Кейс №9: Молекулярная филогенетика. Презентация результатов работы.	Неделя 18	2	Дункай Т. И.
Итого часов:		72	

5. Содержание программы

5.1. Учебно-тематический план

5.1.1. Учебно-тематический план основного модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во уч. ч.	В том числе				Форма контроля
			теор	прак	инд	свод	
1.	Самопрезентация. Техника безопасности в лаборатории	2	1	1	0	0	Работа в группе
2.	Микроскопия. Зачем и кому нужен микроскоп	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция. Выполнение задания
3.	Кейс №1: Изготовление микропрепаратов	8	2	4	2		Минилекция. Выполнение задания
4.	Кейс №2: Создание и описание микрофотографий	4	1	2	1	0	Минилекция. Работа в группе. Выполнение задания
5.	Кейс №3: Конкурс микрофотографий. Рефлексия	2	0	2	0	0	Работа в группе
6.	Кейс №4: Основы преаналитической подготовки	4	1	2	1	0	Минилекция. Работа в группе. Выполнение задания
7.	Кейс №5: Методы окраски препаратов. Простые и сложные методы	8	2	2	4	0	Минилекция. Работа в группе. Выполнение задания
8.	Кейс №6: Основы микробиологии	10	2	4	4	0	Минилекция. Работа в группе. Выполнение задания
9.	Кейс №7: Основы биотехнологии	8	2	4	2	0	Минилекция. Работа в группе. Выполнение задания
10.	Кейс №8: Хроматография. Виды хроматографии	8	2	2	4	0	Минилекция. Работа в группе.

							Выполнение задания
11.	Кейс №9: Современные методы анализа последовательности нуклеотидов в молекуле ДНК	14	2	12	0	0	Лекция. Выполнение задания
12.	Презентация результатов работы.	2	0	0	0	2	Результат презентации
	Итого часов:	72	15,5	36,5	18	2	

5.1.2. Учебно-тематический план проектного модуля

№ п/п	Наименование разделов и тем	Общее кол-во уч. ч.	В том числе				Форма контроля
			теор	прак	инд	свод	
1.	Введение в проектную деятельность.	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция. Самостоятельная работа
2.	Технологии управления проектами.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
3.	Выбор темы групповых проектов.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
4.	Обоснование актуальности проектов	1	0,5	0,5	0	0	Минилекция. Самостоятельная работа
5.	Стейкхолдеры и их требования к проекту.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
6.	Проблема проекта	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
7.	Дата скаутинг.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
8.	Ресурсы и планирование.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
9.	Основы командной работы.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
10.	Реализация проекта.	4	1	3	0	0	Самостоятельная работа
11.	Оценка результативности.	1	0,5	0,5	0	0	Самостоятельная работа
12.	Описание результатов.	1	0	1	0	0	Самостоятельная работа
13.	Подготовка презентации проекта.	1	0	1	0	0	Самостоятельная работа
14.	Итоговое занятие.	1	0	0	0	1	Выполнение задания
15.	Презентация результатов работы.	1	0	0	0	1	Результат презентации

Итого часов:	18	6	10	2	2	
---------------------	-----------	----------	-----------	----------	----------	--

5.2. Содержание учебно-тематического плана

	Теоретическая часть	Практическая часть
Самопрезентация. Техника безопасности в лаборатории	Лекция о правилах поведения в лаборатории и правилах работы с оборудованием	Экскурсия по лаборатории
Микроскопия. Зачем и кому нужен микроскоп	Лекция об устройстве микроскопа, его истории и применении в биологии и медицине. Виды микроскопии	Просмотр готовых препаратов
Кейс №1: Изготовление микропрепаратов	Основные методы приготовления микропрепаратов: метод раздавленной капли, метод «висячей» капли, приготовление влажного препарата для исследования, приготовление сухого препарата для исследования	Приготовление микроскопического препарата различными методами. Фиксация и окраска препаратов. Изучение препаратов под микроскопом.
Кейс №2: Создание и описание микрофотографий	Минилекция	Работа в группе
Кейс №3: Конкурс микрофотографий. Рефлексия	Нет	Работа в группе
Кейс №4: Основы преаналитической подготовки	Основные материалы и инструменты, используемые в научной лаборатории. Техника манипуляции с материалами и инструментами	Приобретение навыков работы с материалами и инструментами
Кейс №5: Методы окраски препаратов. Простые и сложные методы	1. методика окраски по Граму; 2. методика окраски по Нейссеру; 3. методика окраски по Леффлеру; 4. методика окраски по Цилю-Нильсену; 5. методика обнаружения зерен Муха ;	Приготовление препаратов и использование различных методов окраски

	<p>6. методика окраски по Ожешки ;</p> <p>7. методика окраски по Пешкову;</p> <p>8. методика окраски Бурри-Гинсу.;</p> <p>9. методика окраски по Михину;</p> <p>10. методика окраски по Здрадовскому;</p> <p>11. методика окраски по Романовскому-Гимзе;</p> <p>12. методика окраски жгутиков по методу Леффлера;</p> <p>13. методика окраски серебрением по Морозову.</p> <p>Микроскопия живых неокрашенных клеток. Рецептура красителей</p>	
<p>Кейс №6: Основы микробиологии</p>	<p>Морфология бактериальных клеток, Питательные среды. Методы стерилизации, Анализ действия антибактериальных средств на рост культуры микроорганизмов, рост молочнокислых бактерий, молочнокислое брожение, маслянокислое брожение</p>	<p>Анализ формы бактерий по готовым фиксированным препаратам. Подготовка посуды и оборудования для проведения научного исследования.</p> <p>Решение задач по выявлению средства, обладающего наибольшим антибактериальным эффектом посредством подсчета КОЕ в чашках.</p>
<p>Кейс №7: Основы биотехнологии</p>	<p>Введение в биотехнологию, генную инженерию. Основы генетики. Изучение основных объектов генной инженерии</p>	<p>Создание теоретической модели микроорганизма для практических целей человека. Решение генетических задач. Восстановление хромосомного набора человека. Анализ мутации. Изучение морфологии и жизненного цикла <i>Drosophila Melanogaster</i></p>
<p>Кейс №8: Хроматография. Виды хроматографии</p>	<p>Виды хроматографии, принцип работы методов</p>	<p>Приобретение навыков проведения различных видов хроматографии</p>
<p>Кейс №9: Современные методы анализа последовательности</p>	<p>Гибридизация (блоттинг), ПЦР,</p>	<p>Приобретение навыков подготовки образцов к ПЦР анализу, проведение ПЦР</p>

нуклеотидов в молекуле ДНК	секвенирование и NGS секвенирование.	анализа с помощью коммерческих наборов, анализ полученных результатов
Презентация результатов работы.	Нет.	Презентация результатов.

6. Методическое обеспечение программы

Формы занятий:	<ul style="list-style-type: none"> - Дискуссия; - занятие-соревнование; - практическое занятие; - решение кейсов; - деловая игра; - лабораторно-практическое занятие; - творческая мастерская; - творческий отчет.
Аппаратное и техническое обеспечение:	
Оборудование, инструменты и материалы:	<ul style="list-style-type: none"> - Оптический микроскоп прямой; - стереомикроскоп; - объект микрометр; - микроскоп учебный для школьников; - сушижаровой шкаф; - микроволновка - ПЦР-бокс - амплификатор - центрифуга - набор для выделения ДНК - вортекс - термостат - фотоаппарат; - отражающие экраны для фотосъемки; - ноутбук.

7. Ожидаемые результаты и способы их проверки

По окончании обучения обучающийся:

Приобретет навыки:	<ul style="list-style-type: none"> – анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; – определять микроорганизмы и относить их к той или иной систематической группе; – грамотно пользоваться инструментами и приборами, используемыми в лаборатории; – выделять существенные признаки биологических объектов и процессов; – объяснять роль биотехнологии в практической деятельности людей; место и роль человека в природе; роли различных организмов в жизни человека; значения биологического разнообразия для сохранения биосферы; механизмов наследственности и изменчивости; – различать на графических материалах органоиды клетки прокариот и эукариот;
--------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> – проводить сравнение биологических объектов и процессов и делать выводы на основе сравнения; – выявлять адаптационные механизмы организмов к определенной среде обитания; типов взаимодействия разных видов в экосистеме; взаимосвязей между особенностями строения клеток; – ставить цели и задачи научного эксперимента; – провести биологический эксперимент, систематизировать и проанализировать данные; – систематизировать, предоставлять полученные данные научного исследования, а также отстаивать свои аргументы в дискуссии.
<p>Развивает следующие качества личности:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Навыки поиска информации; - навыки работы в команде; - коммуникативность; - ораторское мастерство; - дизайн мышление; - креативность; - умение самостоятельно находить решения при столкновении со сложными задачами («troubleshooting»); - основы проектной и исследовательской деятельности; - знание теории решения изобретательских задач.

Процедура и форма выявления образовательного результата: презентация проектов обучающихся.

Критерии оценки результатов проектной деятельности обучающихся.

1. Структура решения:

1.1 Командность:

- 0 баллов, если обучающийся отказался от работы в команде;
- 1 балл, если обучающийся активно участвовал в работе команды.

1.2 Анализ информации:

- 0 баллов, если не проведен поиск и анализ информации;
- 1 балл, если проведен сбор информации, но качество найденной информации

низкое;

- 2 балла, если выполнен качественный сбор и анализ информации.

1.3 Оригинальность решения:

- 0 баллов, если решение типовое, заимствовано;
- 1 балл, если решение типовое, но содержит авторские элементы;
- 2 балла, если решение оригинальное и авторское.

1.4 Работоспособность решения:

- 0 баллов, если решение не позволяет решить проблему;
- 1 балл, если решение отчасти решает проблему;
- 2 балла, если решение полностью решает проблему.

1.5 Структура проекта:

- 0 баллов, если упущены важные этапы проекта (проблема, актуальность, цель и задачи, стейкхолдеры, предлагаемое решение, необходимые ресурсы);

- 1 балл, если все важные этапы проекта пройдены.

2. Качество презентации:

- 0 баллов, если обучающиеся отказались от презентации результатов;

- 1 балл, если презентация проведена, но отсутствует наглядность или обучающиеся демонстрируют непонимание темы;

- 2 балла, если презентация проведена качественно, с необходимыми средствами наглядности.

3. Качество прототипа:

- 0 баллов, если прототипа нет;

- 1 балл, если есть прототип, но он не работоспособный, выполнен некачественно;

- 2 балла, если представлен качественный и работоспособный прототип.

Исходя из набранных баллов, результат относят к одной из зон:

- красная зона, если набрано менее 30% баллов (или если обучающийся отсутствовал на занятии);

- оранжевая зона, если набрано 30-60% баллов;

- зеленая зона, если набрано более 60% баллов.

При итоговом контроле, помимо выполнения контрольного задания, учитываются результаты текущего контроля. Если обучающийся в течение более 50% занятий попадал в красную зону, при этом контрольное задание выполнил на менее 60% баллов, он не может быть допущен к прохождению проектного модуля. В противном случае обучающийся получает допуск к программе проектного модуля.

8. Список литературы

Для педагога:

1. Азаев М. Ш. Дадаева А. А., Бакулина Л. Ф. Биотехнология. Практикум по культивированию клеточных культур. Учебное пособие. – ИНФРА-М, 2020. – 142 с.

2. Белоусова Р. В., Калмыкова М. С., Третьякова И. В. Вирусология и биотехнология. — Лань, 2018. — 220 с.

3. Брюханов А. Л., Рыбак К. В., Нетрусов А. И. Молекулярная микробиология: Учебник для вузов. — Издательство Московского университета Москва, 2012. — 480 с.

4. Журавлева Г. А. Генная инженерия в биотехнологии.: Учебник для ВУЗов / С. Г. Инге - Вечтомов. – М. : Эко – Вектор, 2019 — 342 с.

5. Мальцев В. Н., Пашков Е. П. Медицинская микробиология и иммунология / В. В. Зверев – Практическая медицина, 2014. — 512 с.

6. Спириин А.С. Молекулярная биология : рибосомы и биосинтез белка : учебник для студ. высш. проф. образования / А. С. Спириин. — М. : Издательский центр «Академия», 2011. — 496 с., [16] с. цв. Ил.

7. Фаллер Дж. М., Шилдс Д. Молекулярная биология клетки : Руководство для врачей / А. Анваер, К. Кашкин, Ю. Бородина. — М. : Бином, 2017. — 256 с.

Для обучающихся:

1. Геномика с молекулярно-генетическими основами / В. В. Попов. - Москва : URSS : ЛИБРОКОМ, 2008. - 298 с.

2. Коничев А. Биохимия и молекулярная биология. Словарь терминов / А. С, Коничев — М. : Дрофа, 2008. —360 с.

3. Левитин В. Удивительная генетикаМ., Энанс-книга, 2013.

4. Никишова Е. А, Основы биотехнологии: 10-11 классы: учебное пособие / Е. А. Никишова — М. : Вентана-Граф, 2009. – 160 с.

5. ПЦР "в реальном времени" / РебриковД. В., Саматов Г. А., Трофимов Д. Ю. и др. ; под ред. д.б.н. Д.В. Ребрикова. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 215 с.: ил.

6. Ребриков Д.В. NGS: высокопроизводительное секвенирование / Д.В. Ребриков, Д.О. Коростин, Е.С. Шубина, В.В. Ильинский. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 232 с.

7. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология. В трех томах. - М.: Мир, 2012.

8. Шапиро Я. С. Микробиология: 10-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / Я. С. Шапиро. — М. : Вентана – Граф, 2008. – 272 с. – ил.