

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное учреждение дополнительного  
образования Мурманской области «Мурманский областной центр  
дополнительного образования «Лапландия»  
Детский технопарк «Кванториум-51»

ПРИНЯТА

методическим советом

протокол

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Председатель \_\_\_\_\_

УТВЕРЖДЕНА

приказом ГАУДОМО

«МОЦДО «Лапландия»

от \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Директор \_\_\_\_\_



**БИОКВАНТУМ**

Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
Вводный модуль: «Основы клеточной биологии»  
Направленность: естественнонаучная  
Возраст учащихся: **12-18 лет**  
Срок реализации программы: **4 месяца**

Автор-составитель:  
**Рзаева Евгения Евгеньевна,**  
педагог дополнительного образования

Мурманск, 2018

## **I. Пояснительная записка**

Сеть детских технопарков “Кванториум” направлена на возрождение престижа инженерных и научных профессий, подготовку кадрового резерва для различных отраслей промышленности России.

Проектная траектория «Биоквантума» направлена на формирование у обучающихся представлений и практических навыков в области биологических наук, формирование у обучающихся профессионального интереса к данному направлению. Обучение в “Биоквантуме” позволяет расширить представление об уровне и направлениях современной биологии, её методах и актуальных направлениях исследований.

Помимо этого, технопарк ставит своей целью развитие надпредметных навыков и умений у обучающихся. Среди них можно выделить 3 ключевых: креативное мышление, умение работать в команде, самомотивация. Эти навыки являются универсальными и важны для всех отраслей промышленности.

**Направленность программы** - естественнонаучная.

**Актуальность программы.** Программа направлена на профессиональную ориентацию обучающихся в сфере технических и биологических специальностей. В основе образовательного процесса лежит итеративность, проектный подход и командная работа. Это позволяет, с одной стороны, углубить и расширить полученные обучающимися на уроках знания в области биологии. В рамках программы предполагается использование наблюдения и эксперимента - основных методов науки. С другой стороны, разрабатывая проект, обучающиеся приобретают надпредметные умения: способность анализировать информацию и принимать совместные решения, разбивать сложную задачу на подзадачи и достигать поставленной цели. Такой совокупный подход позволит обучающимися быть конкурентоспособными на рынке труда. Этим определяется актуальность и новизна программы.

Программа разработана в соответствии с ФЗ РФ от 29.12. 2012г. № 273-ФЗ, распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 г. №996-р г «Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года», приказом Министерства образования и науки РФ от 29.08.2013г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», Письмом Минобрнауки России от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию

детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности», постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 №41 об утверждении САНПИН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».

**Цель программы** - создание условий для развития научно-исследовательского и творческого потенциала обучающегося через изучение основ цитологии.

### **Задачи программы**

#### *Обучающие:*

1. Развитие познавательного интереса к естественнонаучным и техническим дисциплинам.
2. Формирование представления о концепции клеточного строения, основных клеточных структур и механизмов протекания процессов жизнедеятельности в клетке.
3. Формирование навыков работы с лабораторным оборудованием.
4. Формирование навыков работы с лабораторным оборудованием.
5. Формирование умений проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов.
6. Развитие умений работы с различными источниками информации;

#### *Развивающие:*

1. Развитие познавательного интереса к естественнонаучным и техническим дисциплинам.
2. Развитие исследовательских качеств: наблюдательности, умению анализировать, сравнивать, систематизировать информацию, ставить цели и достигать их.
3. Развитие умений критически осмысливать, анализировать информацию.
4. Развитие умений планировать собственную деятельность, разбивать сложную задачу на подзадачи; презентовать результаты работ.
5. Развитие коммуникативных навыков личности.

#### *Воспитательные:*

1. Формирование и закрепление эмоционально-позитивной установки в оценке собственных возможностей и возможностей других.

2. Создание условий для профессиональной ориентации обучающихся в сфере естественных наук.
3. Формирование культуры общения и поведения в социуме посредством активного включения обучающегося в командную работу.

### **Отличительные особенности программы.**

Отличительная особенность данной программы заключается в том, что она реализуется в логике проектно-исследовательской деятельности обучающихся. Это работа в команде, оформление идеи проекта, презентация и экспертиза полученных результатов. Кроме того, изучение цитологии предполагает освоение различных методик изучения клетки, сюда входит работа на биологических и стереоскопических микроскопов, изготовление микрофотографий, работа с микротомом.

Разработка и реализация программы осуществляется с учетом следующих базовых принципов:

- интерес обучающихся;
- инновационность;
- доступность и демократичность;
- качество;
- научность.

**Уровень программы (модуля):** Линия 0-1 - вводный модуль

**Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы (модуля):** 12-18 лет.

**Срок реализации программы (модуля):** 3 месяца

**Объем программы (модуля):** 72 часа

**Режим занятий:** 2 раза в неделю по 3 академических часа.

**Формы организации учебной деятельности:** индивидуальная, парная, групповая.

**Количество обучающихся в группе:** 12 человек.

### **Прогнозируемые результаты и способы их проверки**

#### ***Личностные результаты:***

1. критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
2. развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;

3. формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией;
4. формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
5. формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

### ***Метапредметные результаты:***

#### *Регулятивные универсальные учебные действия:*

1. умение принимать и сохранять учебную задачу;
2. умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
3. умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
4. умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
5. способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
6. умение различать способ и результат действия;
7. умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
8. умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
9. способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
10. умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
11. умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### *Познавательные универсальные учебные действия:*

1. умение работать с разными источниками биологической информации: тексте учебника, научно-популярной литературе, биологических словарях и справочниках;
2. умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
3. умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
4. умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
5. умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте.

***Предметные результаты:***

В результате освоения программы (модуля) обучающиеся должны *знать*:

1. правила безопасной работы в биологической лаборатории;
2. способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;
3. систему научных знаний о живой природе и закономерностях её развития для формирования современных представлений о естественно - научной картине мира;
4. представления о биологических объектах, процессах, явлениях, закономерностях, об основных биологических теориях;
5. понятийный аппарат биологии;
6. основные типы биомолекул клетки, их строение, свойства, функции и локализацию в клетке;
7. мембранные процессы и молекулярные механизмы жизнедеятельности;
8. особенности работы с биологическими объектами;
9. особенности работы с культурой клеток;
10. методики для анализа морфологических, физиологических изменений биологического объекта;
11. механизмы влияния внешних факторов на жизнедеятельность клетки.

В результате освоения программы обучающиеся должны *уметь*:

1. составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
2. использовать фундаментальные биологические представления в сфере научной деятельности для постановки и решения новых задач;
3. применять методические основы выполнения лабораторных биологических исследований;
4. использовать современную аппаратуру;
5. подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;

В результате освоения программы (модуля) обучающиеся должны *владеть*:

1. современными экспериментальными методами работы с биологическими объектами;
2. основными методами обработки информации, полученной в экспериментальной работе с биологическими объектами.

**Формы подведения итогов реализации дополнительной вводного модуля:** питч, конференция, защита проекта.

## II. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма аттестации контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	Введение. Знакомство с лабораторией. Техника безопасности.	2	1	3	Входное тестирование
2	Проектный менеджмент	3	9	12	Защита проекта
3	Кейс “Биология в стиле сделай сам”	4	8	12	Защита проекта (микроскоп своими руками)
4	Кейс “Кто за	4	8	12	Презентация

	главного или поиск жизни на других планетах”				
5	Кейс “Как устроена клетка”	2	13	15	Защита проекта (мини-исследование и/или модель клетки)
6	Процессы жизнедеятельности в клетках	9	3	12	Защита проекта (мини-исследование)
7	Проектная работа	1	5	6	Защита проекта
8	Итоговая конференция		6	6	Презентация результатов по итогам работы
Итог о		25	47	72	



### Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	Октябрь	1 гр. 02.10.17 2 гр. 03.10.17	17:30-20:05	Рассказ/беседа	3	Введение. Знакомство с лабораторией. Техника безопасности	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Входное тестирование
2.1	Октябрь	1 гр. 04.10.17 2 гр. 05.10.17	17:30-20:05	Рассказ/ мозговой штурм	3	Стартап. Разработка идеи для бизнеса	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
2.2	Октябрь	1 гр. 09.10.17 2гр. 10.10.17	17:30-20:05	Практическое занятие	3	Разработка MVP	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Представление MVP
2.3	Октябрь	1 гр. 11.10.17 2 гр. 12.10.17	17:30-20:05	Практическое занятие	3	Лендинг: разработка	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Представление лендинга
2.4	Октябрь	1 гр. 16.10.17 2 гр. 17.10.17	17:30-20:05	Питч	3	Customer Development. Презентация проектов	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Защита проекта

3.1	Октябрь	1 гр. 18.10.17 2 гр. 19.10.17	17:30-20:05	Лекция/беседа	3	Методы цитологии	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
3.2	Октябрь	1 гр. 23.10.17 2 гр. 24.10.17	17:30-20:05	Лекция/ практическая работа	3	Микроскоп: устройство микроскопа, история создания	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
3.3	Октябрь	1 гр. 25.10.17 2гр. 26.10.17	17:30-20:05	Практическая работа	3	Работа над проектом	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
3.4	Октябрь	1 гр. 30.10.17 2 гр. 31.10.17	17:30-20:05	Питч	3	Презентация полученного результата	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия» , каб.119	Защита проекта
4.1.	Ноябрь	1 гр. 01.11.17 2 гр. 02.11.17	17:30-20:05	Рассказ/ дискуссия	3	Астробиология. Определение жизни	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
4.2	Ноябрь	1 гр. 06.11.17 2 гр.	17:30-20:05	Беседа/ практическая работа	3	Химия клетки. Углеводы. Липиды	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Отчет о работе

		07.11.17						
4.3	Ноябрь	1 гр. 08.11.17 2 гр. 09.11.17	17:30-20:05	Беседа/ практическая работа	3	Белки. Нуклеиновые кислоты. Ферменты.	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Отчет о работе
4.4	Ноябрь	1 гр. 13.11.17 2 гр. 14.11.17	17:30-20:05	Дискуссия	3	Презентация полученных результатов	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Презентация
5.1	Ноябрь	1 гр. 15.11.17 2 гр. 16.11.17	17:30-20:05	Беседа	3	Клетка как структурно- функциональная единица всего живого	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
5.2	Ноябрь	1 гр. 20.11.17 2 гр. 21.11.17	17:30-20:05	Семинар	3	Компартменты клетки: строение и функции	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Доклад
5.3	Ноябрь	1 гр. 22.11.17 2 гр. 23.11.17	17:30-20:05	Практическая работа/ игра	3	Работа над проектом	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
5.4	Ноябрь	1 гр. 27.11.17 2 гр.	17:30-20:05	Конференция	3	Презентация проекта	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Защита проекта

		28.11.17						
5.5	Ноябрь	1 гр. 29.11.17 2 гр. 30.11.17	17:30-20:05	Практическая работа	3	Модель клетки	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», хайтек- цех	Защита проекта
6.1 - 6.2	Декабрь	1 гр. 04-06.12.17 2 гр. 05-07.12.17	17:30-20:05	Семинар	6	Жизненный цикл клетки. Процессы жизнедеятельности	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
6.3	Декабрь	1 гр. 11.12.17 2 гр. 12.12.17	17:30-20:05	Практическая работа	3	Митоз и мейоз в клетках растений	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
6.4	Декабрь	1 гр. 13.12.17 2 гр. 14.12.17	17:30-20:05	Дискуссия	3	Управление процессами жизнедеятельности клетки	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Отчет о работе
7.1	Декабрь	1 гр. 18.12.17 2 гр. 19.12.17	17:30-20:05	Беседа	3	Целеполагание. Выдвижение гипотезы. Научные методы исследований	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
7.2	Декабрь	1 гр. 20.12.17 2 гр. 21.12.17	17:30-20:05	Мозговой штурм	3	Планирование исследования	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Схема и планирование исследования

8.1	Декабрь	1 гр. 25.12.17 2 гр. 26.12.17	17:30-20:05	Практическая работа	3	Подготовка к конференции	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	
8.2	Декабрь	1 гр. 27.12.17 2 гр. 28.12.17	17:30-20:05	Конференция	3	Итоговая конференция. Подведение итогов	ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», каб.119	Защита проектов

### **III. Содержание программы**

#### **1. Введение. Знакомство с лабораторией. Техника безопасности (3 часа)**

Теория (2 ч): Требования, предъявляемые к обучающимся. Техника безопасности. Знакомство с лабораторией и используемым оборудованием. Обсуждение существующих и перспективных областей применения микроскопии.

Практика (1ч.) Заполнение анкет входного тестирования.

#### **2. Проектный менеджмент (12 часов)**

Теория: Стартап. MVP. Customer Development. Рынок. Конкуренция.

Практика:

Практические работы: Генерация идей для стартапа. Разработка и тестирование MVP. Создание и тестирование лендинга. Целеполагание по S.M.A.R.T. и HADI. Проведение исследования клиента. Зефирный тест.

#### **3. Кейс “Биология в стиле сделай сам” (12 часов)**

Теория (3 ч): Методы цитологии: прижизненные наблюдения и на фиксированных клетках (цитологические и цитохимические методы фиксации и окрашивания, иммунохимические, цитофотометрические, автордиографические, электронномикроскопические- просвечивающие, сканирующие, растровые). История создания микроскопа.

Практические работы (9 ч): Методика приготовления временного микропрепарата. Сборка микроскопа. Изготовление снимков с помощью микроскопа.

#### **4. Кейс “Кто за главного или в поисках жизни на других планетах” (12 часов)**

Теория (4 ч): Состояние морфологии в период формирования представлений о строении клетки (конец XVIII — начало XIX вв.). Клеточная теория Шванна. Её развитие в трудах Вирхова. Критика в начале XX века и современное состояние клеточной теории. Понятие жизни. Углевода. Липиды. Белки. нуклеиновые кислоты. Ферменты.

Практические работы (8 ч): обнаружение белков, углеводов, липидов, нуклеиновых кислот в биологических объектах.

#### **5. Кейс “Как устроена клетка” (15 часов)**

Теория (2 ч): Клетка как структурно-функциональная единица всего живого. Клеточная мембрана. Компартменты клетки: ядро, одномембранные и двумембранные органеллы.

Практические работы (13 ч): Семинар на тему “Клеточные структуры”. Игра “Biogames”. Проведение исследования. Работа в хайтек-цехе.

#### **6. Процессы жизнедеятельности в клетках (12 часов)**

Теория (9 ч): Жизненный цикл клетки. Метаболизм в клетке. Биосинтез белка. Деление клетки. Митоз. Мейоз. Апоптоз.

Практические работы (3 ч): Физиологические свойства клеточной мембраны. Митоз в клетках корешка лука.

#### **7. Проектная работа (6 часов)**

Теория (1 ч): Цель и задачи исследования или проекта. Гипотеза. Методы исследования.

Практическая работа (5 ч): Постановка гипотезы. Планирование исследования. Проведение исследования.

#### **8. Итоговая конференция (6 часов)**

Практическая работа: подготовка и защита презентации.

#### IV. Методическое обеспечение программы

<b>№ п/п</b>	<b>Формы организации учебных занятий</b>	<b>Технология организации занятий</b>	<b>Методы и приемы организации занятий</b>	<b>Возможный дидактический материал</b>	<b>Техническое оснащение занятия</b>	<b>Форма подведения итогов</b>
1	Эвристическая беседа или лекция	Технология сотрудничества	эвристический метод; метод устного изложения;	Презентация, карточки, видео	Компьютер, проектор	Анкетирование
2	Игра	Технологии развивающего обучения	практический метод; игровые методы;	Правила игры Карточки с описанием ролей или заданий Атрибутика игры	Компьютер, проектор	Итоговая рефлексия
3	Лабораторно-практическая работа	Компьютерные технологии, развивающие технологии	Репродуктивный; частично-поисковый	Видео, презентация, плакаты, карточки с описанием хода работы, схемы сборки и т.д.	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование, ПК	Отчет о работе
4	Проект	Проектные технологии, компьютерные технологии	исследовательский метод -частично-поисковый	Презентация, видео, памятка работы над проектом	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование	Защита проекта



					, ПК	
5	Исследование	Личностно-ориентированные технологии, дифференцированные технологии	исследовательский метод	Презентация, видео, описание хода исследования и т.д.	Компьютер, проектор, лабораторное оборудование, ПК	Защита проекта на конференции

### **Диагностика эффективности образовательного процесса**

№ п/п	Раздел	Диагностический материал
1	Введение. Знакомство с лабораторией. Техника безопасности.	Входное тестирование, анкетирование
2	Проектный менеджмент	Защита командного проекта
3	Кейс “Биология в стиле сделай сам”	Защита командного проекта
4	Кейс “Кто за главного или поиск жизни на других планетах”	Промежуточное тестирование
5	Кейс “Как устроена клетка”	Защита командного проекта
6	Процессы жизнедеятельности в клетках	Отчет о работе
7	Проектная работа	Защита индивидуального/командного проекта
8	Итоговая конференция	Участие в конференции

### **Диагностика результативности образовательного процесса**

#### ***Система оценки и фиксирования результатов***

В процессе обучения осуществляется контроль за уровнем знаний и умений обучающихся.

Основные методы контроля: наблюдение, собеседование, самостоятельные задания, задания по шаблону.

Система мониторинга разработана по видам контроля (табл. 1):

- *вводный* - имеет диагностические задачи и осуществляется в изучении вводного модуля с целью определения начального уровня подготовки обучающихся, имеющихся знаний, умений и навыков, связанных с предстоящей деятельностью;
- *промежуточный* - осуществляется в середине изучения вводного модуля и предполагает оценку теоретических знаний и практических умений и навыков учащихся в соответствии с разработанными критериями с целью

оценки освоения содержания дополнительной общеобразовательной программы;

- *итоговый* – проводится в конце изучения вводного модуля и предполагает оценку теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам обучения.

Результаты заносятся в сводную таблицу результатов обучения (табл. 2).

**Вводная (предварительная) диагностика  
по дополнительной общеобразовательной программе**

Таблица 1

**Предварительная диагностика**

Критерии оценки начальной подготовки учащихся, связанные с предстоящей деятельностью:	Показатели
1. наличие знаний по основным предметам школьной программы; 2. умение работать на компьютере в программах MS Office; 3. соблюдать последовательность в работе; 4. умение выдерживать темп работы и доводить работу до конца; 5. умение анализировать, обобщать, систематизировать полученную информацию.	1. владеет знаниями по основам школьной биологии, химии, физики и математике; 2. умеет набирать текст, работать в таблица Excel, составлять презентации; 3. старается соблюдать технологическую последовательность в работе; 4. работает в среднем и высоком темпе, вдумчиво, усердно; 5. осуществляет необходимые мыслительные операции.

*Материалы тестирований, вопросы собеседований, критерии оценки работ см. в приложении.*

*Низкий уровень* – обучающийся со значительной помощью педагога и дополнительных справочных материалов ориентируется в содержании учебного материала и дает определение понятиям; освоил отдельные навыки и умения. Выполняет тестовые задания на 23 балла и меньше (64 % и ниже).

*Средний уровень* – почти полное усвоение учебного материала, дает правильно решает большую часть вопросов и заданий, иногда требуется помощь педагога. Однако не все ответы полные и нуждаются в уточнении;

допускает неточности в работе. Выполняет тестовые задания на 24–29 баллов (65–79 %).

*Высокий уровень* – обучающийся самостоятельно ориентируется в содержании пройденного учебного материала, принимает активное участие в ответах на вопросы, полное усвоение содержания учебного материала; способен дать оценку собственной работе (5 баллов). Выполняет тестовые задания на 30 баллов и более (80 % и выше).

Таблица 2

**Сводная таблица результатов обучения  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Основы клеточной биологии»**

Педагог доп. образования Рзаева Е.Е.

линия \_\_\_\_\_

группа № \_\_\_\_\_

№ п/ п	ФИО обучающего я	Оценка теоретических знаний			Оценка практических умений и навыков			Творческие способности		
		В	П	И	В	П	И	В	П	И
1.										
2.										
3.										
4.										
5.										
6.										
7.										
8.										
9.										
10.										
11.										
12.										

Средний балл \_\_\_\_\_

**Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы**

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_

Средний \_\_\_\_\_

Высокий \_\_\_\_\_

### **Уровни освоения программы**

Низкий уровень	Владеет минимальными начальными знаниями, умениями и навыками, задания практического характера вызывают затруднения при выполнении, небрежен с лабораторным оборудованием и реактивами, не успевает выполнить сам работу до конца. Не участвует в диспутах, обсуждении проектов, не проявляет активность при работе круглого стола, слабо развито умение работать в группе.
Средний уровень	Обладает базовыми знаниями, умениями, навыками по разделам естественных наук, освоил основные законы природы. Заинтересован в работе, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания и должную аккуратность в ходе работы с образовательными модулями и оборудованием. Может защитить свой проект, но не замечает недочеты в проектах других участников группы. Умеет работать с литературой, но привлекает мало источников. Работает в программах MS Office.
Высокий уровень	Освоил материал в полном объеме, обладает прочными знаниями законов, концепций, фактов физики, биологии и химии. Владеет навыками работы с различными программами для создания презентаций. Заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению практического задания, подбирая нестандартные пути его решения. Критически оценивает выступления всех членов группы. Активно взаимодействует с другими участниками образовательного процесса и включается в процессы самовоспитания, самопознания, социализации.

### **Методическое обеспечение программы**

В ходе реализации данной программы используются следующие методы целостного педагогического процесса:

- словесные (беседа, рассказ, объяснение);
- практические;
- поисково-исследовательский метод
- самостоятельная работа

- учащихся с выполнением различных заданий;
- метод контроля: контроль успеваемости и качества усвоения
- программы, путем различных тематических игр, соревнований;
- самоконтроль;
- метод самореализации, самоуправления.

Формы проведения занятий: беседы, деловые игры, практические занятия, экскурсии.

### **Методические материалы:**

1. Методические рекомендации для обучающихся, занимающихся учебной проектно – исследовательской работой;
2. Практикумы по микроскопированию;
3. Информационная и справочная литература по цитологии и молекулярной биологии.
4. Дидактические карточки, информационные карточки;
5. Научно-интеллектуальные игры (Алианс, Эволюция);
6. Научно-популярные периодические издания с описаниями методик исследования («Кот Шредингера», «В мире науки»).
7. Научные видеоматериалы.

### **Оборудование:**

1. Весы
2. Микроскопы
3. Ноутбуки по числу учащихся
4. Принтер
5. Проектор
6. Лабораторная посуда

### **Реактивы:**

1. Раствор яичного белка
2. Раствор желатина
3. Раствор крахмала
4. Раствор сахарозы
5. Раствор гидроксида натрия 10-%
6. Раствор сульфата меди
7. Азотная кислота
8. Хлорид натрия

### **V. Материально-техническое обеспечение**

Кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.

Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 12 человек)

<b>Основное оборудование и материалы</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Ед. изм</b>
Биологический микроскоп	4	шт.
Стереоскопический микроскоп	6	шт.
Микротом	1	шт.
Весы лабораторные	1	шт.
Лабораторная посуда	-	шт.
Предметные и покровные стекла	15	шт.
Чашки Петри	12	шт.
Набор реактивов для окрашивания клеточных структур	1	шт.
Набор реактивов для прижизненного окрашивания структур	1	шт.
Кюветы для проводки и окрашивания	1	уп.
Водяная баня	1	шт.
Спиртовки	6	шт.

## VI. Список литературы

### *Список использованной литературы:*

1. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
2. Гусев М. В. Микробиология: Учебник для студ. биол. специальностей вузов / М.В. Гусев, Л. А.Минеева. - 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2003. - 464 с.
3. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
4. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
5. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
6. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013.
7. Молекулярная морфология. Методы флуоресцентной и конфокальной лазерной микроскопии. /Под ред. Д. Э. Коржевского– М.: СпецЛит, 2014 – 124 с.
8. Моряхина В.С. Оптические методы в химии, биологии и медицине. – М.: Флинта-Наука, 2015. – 144 с.
9. Обучение для будущего (при поддержке Microsoft): Учебное пособие.- 4-е изд., испр. — М.: Издательско-торговый дом «Русская редакция», 2004.
10. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] / ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер ; пер. с англ.—2-е изд. (эл.).—Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf : 855 с.).—М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.

#### ***Список рекомендуемой литературы:***

1. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. Нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013.
2. Беркинблит М.Б., Глаголев С.М., Фуралев В.А. Общая биология. Учебник для 10-го класса средней школы. Часть I. М., МИРОС. 1999.- 224 с.
3. Кольман Я., Рём К.-Г. Наглядная биохимия. – М.: Мир, 2004.
4. Франк-Каменский М.Д. Век ДНК. – М.: КДУ, 2004.
5. Быков В.Л. Цитология и общая гистология (функциональная морфология клеток и тканей человека) – СПб., СОТИС, 2002.
6. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. 3-е изд. - М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с. Том 2 - 436 с. Том 3- 451 с.

#### **Приложения**

#### **Приложение 1**

#### **Кейс: Биология в стиле сделай сам.**



Проблемная ситуация:

В 21 веке наука — особенно физика, химия, биология — почти никогда не делается одиночками, хотя подлинно гениальные идеи, конечно, и сегодня посещают лишь отдельные светлые головы. Сложность и стоимость оборудования и проводимых на нём экспериментов достигли такого уровня, что преодолеть «порог вхождения» в науку, как правило, под силу только хорошо оснащённым и финансируемым лабораториям. Они же и продуцируют результаты, которым верит мировая общественность, и к мнению которых прислушивается администрация разных уровней. Однако не всем по вкусу мейнстрим — некоторое время назад в молекулярной биологии стала популярной разновидность «дауншифтинга» с домашними лабораториями и генетическими экспериментами «в свободное время». Нет, имеются в виду не 20 последних лет отечественной науки — речь идет о так называемых биохакерах. Кто же они, сменившие оборудованные по последнему слову техники лаборатории и кресла менеджеров на гаражи с самодельным оборудованием и пробирками?...

Педагогическая ситуация: кейс предназначен для учеников 12-14 лет, 0 уровень Кванториума.

Технологическое обеспечение: не требуется специализированного оборудования; проектор, экран, компьютеры или мобильные телефоны с доступом к сети Интернет, флип-чарт или простая доска.

Цель проектная: выявить среди имеющихся технологии наиболее экономически выгодный способ изготовления микроскопа в домашних условиях.

Задачи:

1. Постановка проблемы
2. Изучение информационных источников.
3. Оформление проектной идеи, конкретизация направления исследования, планирование исследования.
4. Проведение исследования.
5. Представление результатов, вброс новых идей.
6. Рефлексия.

Дорожная карта

Этап	Цель этапа	Реализация	Результат
------	------------	------------	-----------

<p>Введение в контекст</p> <p>Формулировка проблемной ситуации</p>	<p>Мотивировать учащихся к работе над кейсом.</p> <p>Постановка проблемы.</p>	<p>Лекция/беседа:</p> <p>Методы цитологии.</p> <p>Вопросы для обсуждения: на сколько наука доступна сегодня? .</p> <p>Пакет проблемных ситуации:</p> <p>Чтение статьи “Биология своими руками”/ просмотр видео <a href="https://www.ted.com/talks/manu_prakash_a_50_cent_microscope_that_folds_like_origami">https://www.ted.com/talks/manu_prakash_a_50_cent_microscope_that_folds_like_origami</a></p>	<p>Таблица с методами цитологии.</p> <p>Ментальная карта:</p> <p>Микроскоп своими руками.</p>
<p>Освоение учебного материала</p>	<p>Изучить теоретические и практические основы устройства микроскопа и работы с ним</p>	<p>Лекция: история создания микроскопа, принципы его работы.</p> <p>Практическая работа:</p> <p>Устройство светового микроскопа и техника микроскопирования.</p> <p>Мозговой штурм: что необходимо для</p>	<p>Рисунок приготовленного микропрепарата.</p>

		создания микроскопа, какие ресурсы мы можем использовать? Оформление программы работ	SCUM-доска, распределение обязанностей, составление плана работ
Конструирование решения	Собрать модель микроскопа	Изготовление микроскопа. Исследование: изучение факторов, влияющих на качество снимка (при условии использования телефона в качестве части микроскопа).	Готовый микроскоп и мини-исследование на нем.
Презентация результата  Рефлексия	Предоставление результатов, определение стиля представления, экспертная оценка решения.	Подготовка к презентации результатов. Обсуждение результатов работы. Проектирование шага развития.	Презентация (ограничение: любая программа, кроме PP).

#### Список использованных источников:

1. Ману Пракаш “50-центовый микроскоп, который выглядит как оригами”  
[https://www.ted.com/talks/manu\\_prakash\\_a\\_50\\_cent\\_microscope\\_that\\_folds\\_like\\_origami#t-160174](https://www.ted.com/talks/manu_prakash_a_50_cent_microscope_that_folds_like_origami#t-160174)
2. Фолдскоп <http://www.proghouse.ru/article-box/100-foldscope>
3. Е.О. Пучков. Немножко умереть «Химия и жизнь», №1, 2015

4. М.И. Бухар. Популярно о микробиологии. Глава 11. От Левенгука до электронного микроскопа

## Приложение 2

### Кейс: Кто за главного или поиск жизни на других планетах.

Проблемная ситуация: Начиная с 1960-х годов стала развиваться такая наука как астробиология. Ее основной задачей - является изучение происхождения эволюции и распространение жизни на других планетах Вселенной. Однако, когда ученые говорят, что они ищут жизни на других планетах, что скрывается за этими словами? Как понять, была ли жизнь на этой планете или нет?

Педагогическая ситуация: кейс предназначен для учеников 12-18 лет, о уровень Кванториума. Технологическое обеспечение: лабораторное химическое оборудование (штатив с пробирками, пипетки емкостью 1 мм, водяная баня, стеклянные стаканчики, стеклянные палочки, фильтровальная бумага, ступка с пестиком, мерные цилиндры). Реактивы: хлорид натрия раствор, гидроксид натрия раствор, раствор сахарозы, раствор крахмала, азотная кислота. Из необходимого: проектор, экран, компьютеры или мобильные телефоны с доступом к сети Интернет, флип-чарт или простая доска.

Цель проектная: выявить на основе каких критериев ученые исследуют пространство Вселенной в поисках признаков жизни.

Задачи:

1. Постановка проблемы
2. Изучение теоретической информации по имеющейся проблеме
3. Проведение практических работ
4. Представление и обсуждение полученных результатов

### Дорожная карта

Этап	Цель этапа	Реализация	Результат
Введение в контекст	Мотивация учащихся к	Рассказ: появление науки	Учащиеся выходят на

Формулировка проблемной ситуации	работе над кейсом. Постановка проблемы	астробиологии. Вопросы для обсуждения: Что такое жизнь? Из чего состоит все живое? Как отличить живой объект от неживого? Какие маркеры могут использовать ученые, чтобы искать жизнь на других планетах.	концепцию клеточного строения. Формулируют понятие жизни (без комментариев преподавателя, оно будет трансформироваться на протяжении изучения кейса).
Освоение учебного материала	Изучение теоретического материала	Лекция/беседа: химия клетки. Углеводы, липиды, нуклеиновые кислоты и белки. Практическая работа: обнаружение белков, углеводов, липидов, НК в биологических объектах.	Таблицы/схемы/графики по материалу. Практические умения и навыки: работа с лабораторным оборудованием, проведение простейших опытов в лаборатории.
Презентация полученных результатов. Рефлексия	Предоставление результатов, определение стиля представления, экспертная оценка решения.	Подготовка к презентации результатов. Обсуждение результатов работы. Проектирование шага развития.	Презентация

Список использованных источников:

1. <https://astrobiology.nasa.gov/about/history-of-astrobiology/>
2. <https://hi-news.ru/space/kak-rabotayut-astrobiologi.html>
3. <https://postnauka.ru/animate/79372>

Приложение 3

**Кейс: Как устроена клетка?**

Цель: развитие гибких навыков посредством изучения внутреннего строения клетки.

Задача предметная: изучение компартментов клетки, их строения и функций.

Задача метапредметная: формирование терминологического аппарата по цитологии (на русском и и английском языках), обучение схематизации.

Педагогическая ситуация: кейс предназначен для учеников 12-14 лет, о уровень Кванториума. Технологическое обеспечение: лабораторное оборудование (микроскопы, покровные и предметные стекла, скальпели, препаровальные иглы, фильтровальная бумага, пипетки), культура инфузорий, культура амеб, кусочки растения элодеи и традесканции.

Реактивы: раствор хлорида натрия, раствор хлорида кальция, раствор сахара, дистиллированная вода.

Из необходимого: проектор, экран, компьютеры или мобильные телефоны с доступом к сети Интернет, флип-чарт или простая доска.

Дорожная карта

Этап	Цель этапа	Реализация	Результат
Введение в контекст	Мотивировать учащихся к изучению кейса	Беседа: Клетка как структурно-функциональная единица всего живого. Вопросы для обсуждения: Какие функции должна выполнять клетка как	Подготовка доклада о структурах клетки. Учащиеся примеряют две роли: выступающий и рецензент.

		<p>единица живого?</p> <p>Как устроена клетка внутри?</p> <p>Каким образом клетка может взаимодействовать с окружающей средой?</p> <p>Самостоятельная (командная) работа с источниками информации, подготовка сообщений о строении клетки.</p>	
Введение в контекст	Презентация по итогам работы с информационными источниками.	<p>Семинар.</p> <p>Обсуждение и рефлексия.</p>	<p>Доклад о клеточных структурах.</p> <p>Учащиеся примеряют две роли: выступающий и рецензент.</p>
Практическая работа	<p>Отработка навыков работы с лабораторным оборудованием.</p> <p>Проведение мини-исследования.</p>	<p>Разбивка на команды.</p> <p>Обсуждение имеющихся ресурсов, выбор темы для мини-исследования.</p>	<p>Схема и/или план исследования.</p> <p>Проведение исследования.</p>
Презентация результата. Рефлексия	Предоставление результатов, определение стиля представления,	<p>Подготовка к презентации результатов.</p> <p>Обсуждение результатов</p>	Презентация (ограничение: любая программа, кроме PP).

	экспертная оценка решения.	работы. Проектирование шага развития.	Проектирование шага развития.
Работа в хайтек- цехе	Сборка модели клетки		Модель клетки

## Приложение 4

### Входное тестирование

#### ОБЩИЕ СВОЙСТВА ЖИЗНИ (для всех учащихся)

##### 1. Живым является

- |                |   |
|----------------|---|
| А) сметана;    | В) раковина, привезенная с южного моря; |
| Б) лисья шуба; | Г) прорастающий картофельный клубень.   |

##### 2. Размножаться могут

- |                             |   |
|-----------------------------|---|
| А) рабочие пчелы;           | В) свободные нейтроны при взрыве атомной бомбы; |
| Б) петухи в отсутствии кур; | Г) куски сыра.                                  |

##### 3. Размножаться не могут

- |   |                                       |
|---|---------------------------------------|
| А) книги, переписываемые монахами в монастыре ; | В) клетки;                            |
| Б) книги, которые печатают в типографии;        | Г) сплетни из личной жизни кинозвезд. |

##### 4. Обмен (непрерывное обновление) веществ свойственен

- |                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| А) струе воды;           | В) куску творога; |
| Б) географической карте; | Г) телевизору.    |

##### 5. Понятие «функция» не применимо к



А) дверному замку;

В) вулкану Ключевская сопка;

Б) повару в ресторане;

Г) коренному зубу гориллы.

## ЦИТОЛОГИЯ (для всех учащихся)

1. Клеточное строение имеет

А) нефть;

В) белок РНК-полимераза;

Б) кусок хлеба;

Г) кожа прудовой лягушки.

2. Из одной клетки состоит

А) лист дуба;

В) дизентерийная амеба;

Б) виноградная улитка;

Г) лизосома аскариды.

3. К эукариотам не относится

А) лейтенант королевских  
мушкетеров д Артаньян;

В) туберкулезная палочка;

Б) бурая водоросль ламинария;

Г) карась.

4. Не дышит

А) ушастая медуза ;

В) мох кукушкин лен;

Б) вирус гриппа;

Г) сыроежка.

5. Ядра нет в клетках

А) инфузории туфельки;

В) жабер окуня;

Б) листа рябины;

Г) холерного вибриона.

6. Бактерия, вызывающая холеру отличается от вируса, вызывающего корь
- В) наличием клеточной оболочки;
- А) большим числом хромосом;
- Г) наличием пищеварительной системы.
- Б) отсутствием клеточного ядра;
7. Хлоропласты есть в клетках
- А) листа гороха посевного;
- В) стенок кишечника аскариды;
- Б) ствола дуба;
- Г) туберкулезной палочки.
8. Клетка стебля кактуса отличается от клетки стенок кишечника орла-беркута
- А) наличием жесткой клеточной оболочки;
- В) наличием рибосом;
- Б) отсутствием митохондрий;
- Г) способностью к фагоцитозу.
9. Синтез белка не может происходить
- А) между наружной и внутренней мембраной ядра;
- В) в цитоплазме;
- Б) в ядре;
- Г) на поверхности ЭПС.
10. Мембраной не окружена
- А) ядро лейкоцита белого медведя;
- В) хромосома клетки корня лютика кашубского;
- Б) митохондрия нервной клетки щуки;
- Г) лизосома клеток кишечного эпителия ланцетника.

## ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЖИВЫХ СУЩЕСТВ (для учащихся с 8 класса и старше)

1. Среди перечисленных выше элементов в составе жиров больше всего атомов

A) азота;

В) водорода;

Б) фосфора;

Г) калия.

2. При переваривании нуклеиновых кислот образуются молекулы

А) аминокислот;

В) глюкозы;

Б) жирных кислот;

Г) нуклеотидов.

### 3. Не переваривается

А) молочная кислота;

В) сливочное масло;

Б) фермент  
формилтетрагидрофолат-  
синтетаза;

Г) информ. РНК.

#### 4. Основным топливом в организме тигра являются

А) белки;

В) нуклеиновые кислоты;

Б) жиры;

Г) углеводы.

5. При получении АТФ за счет дыхания в организме мартышки образуется

А) крахмал;

В) этиловый спирт;

Б) углекислый газ;

Г) молочная кислота.

6. Большинство молекул АТФ, используемых гепардом при беге, синтезировано в

А) рибосомах;

В) митохондриях;

Б) хлоропластах;

Г) цитоплазме.

7. В световых реакциях фотосинтеза образуется

А) крахмал;

Б) кислород;

Г) вода.

В) углекислый газ;

8. Гетеротрофом является

А) картофель;

В) лютик ползучий;

Б) папоротник орляк;

Г) дождевой червь.

9. Автотрофна клетка

А) корня липы;

В) стебля ржи;

Б) ствола 100-летнего дуба ;

Г) ножки масленка.

10. Источником углерода для сирени является

А) окись углерода;

В) органические вещества пищи;

Б) двуокись углерода;

Г) перегной почвы.

11. Переносит кислород в крови белок

А) цитохромоксидаза;

Б) фосфорибулокиназа;

В) миозин;

Г) гемоглобин.

12. Информационная РНК синтезируется не в ядре у

А) галки;

Б) молочнокислой бактерии;

В) майского жука;

Г) водоросли ламинарии.

13. В образце ДНК голосеменного растения содержится 0.04 мг-моль гуанина и 0.03 моль аденина. При этом тимина содержится

А) 0.03 мг-моль;

В) 0.07 мг-моль;

Б) 0.04 мг-моль;

Г) неизвестно.

14. В образце ДНК бактерии содержится 0.08 мг-моль цитозина и 0.20 мг-моль дезоксирибозы. При этом тимина содержится

А) 0.02 мг-моль;

В) 0.08 мг-моль;

Б) 0.12 мг-моль;

Г) 0.06 мг-моль.

15. 63 нуклеотида кодируют

А) 189 аминокислот;

В) 63 аминокислоты;

Б) 126 аминокислот;

Г) 21 аминокислоту.

16. При вставке одного лишнего нуклеотида в середине кодирующего белок участка в белке

А) изменится много аминокислот;

Б) изменится одна аминокислота;

В) ничего не изменится;

Г) появится дополнительная аминокислота.