

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  
Проектный модуль: «Основы клеточной биологии. Линия 2»  
Направленность: естественнонаучная  
Возраст учащихся: **12-18 лет**  
Срок реализации программы: **1 год**

Автор- составитель:

**Икко Наталья Викторовна**, к.б.н.,  
педагог дополнительного образования

Мурманск, 2018

## II. Пояснительная записка

Современная цитология изучает строение клеток, их функционирование как элементарных живых систем; исследует функции отдельных клеточных компонентов, процессы деления, репарации, дифференциации, патологии и гибели клеток.

Цитология относится к фундаментальным разделам биологии, ее изучение необходимо для освоения практически всех биологических дисциплин, т.к. клетка является элементарной структурной и функциональной единицей всех живых организмов.

Изучение биологии клетки имеет как теоретическое, так и прикладное значение для медицины, сельского хозяйства, биотехнологии.

Программа направлена профессиональную ориентацию обучающихся в сфере биологических специальностей. Обучающиеся, которые определились с будущей профессией в рамках биологических дисциплин, должны знать, что в требованиях Госстандарта указывается, что специалист-биолог должен знать строение и принципы жизнедеятельности клетки, единство и разнообразие клеточных типов, механизмы воспроизведения и дифференциации клеток, строение и функции биомембран, отдельных органоидов, принципы регуляции обмена веществ и энергии в клетках растений и животных. Специалист-биолог должен освоить методы изучения фиксированных и живых клеток. Этим определяются *актуальность и новизна* программы.

В основе организации занятий лежит комплексный подход при изучении живых организмов на разных уровнях организации (от молекулярного до системно-органоидного). Важно показать, что ткани и органы всего живого построены на единой клеточной основе, имеющей общие фундаментальные признаки и особенности.

Получаемые в ходе изучения программы знания необходимы для освоения последующих общих и специальных дисциплин: гистологии, биохимии, физиологии растений, физиологии человека и животных, микробиологии, генетики, иммунологии, биологии размножения и развития, биотехнологии, цитогенетики, физиологии клетки, иммуногенетики.

*Целью программы «Основы цитология»* является приобретение обобщенных представлений о клетке как основной структурной и функциональной единице всего живого.

*Задачи дисциплины:*

1.Определение понятий «клетка», «органоиды», «цитоплазма», «клеточные включения».

2.Изучение строения, свойств и функций компонентов клетки растений, животных и микроорганизмов.

3.Формирование представлений об организации генома у прокариотических и эукариотических организмов.

4.Изучение механизмов деления, дифференциации, репарации, старения и гибели клеток.

5.Освоить методы изучения клеток.

6. Освоить методы приготовления временных препаратов.

7. Развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся.

8. Развивать коммуникативные умения: излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

9. Развивать умения работать в команде.

10. Развивать умения адекватно оценивать и презентовать результаты совместной или индивидуальной деятельности и др.

*Отличительной особенностью* данной программы является то, что она направлена на достижение личностных результатов обучающихся. Ведь, на современном этапе общественного развития, характеризующемся бурным прогрессом науки, техники и информационной среды, человек пребывает в условиях постоянной конкуренции. Его успешность при этом определяется рядом профессиональных и личностных качеств, наиболее важные из которых – готовность и способность к саморазвитию, сформированность мотивации к обучению и познанию, ценностно-смысловые установки обучающихся, отражающие их индивидуально-личностные позиции, социальные компетенции, личностные качества; сформированность основ гражданской идентичности. Данные причины требуют усилий, направленных на повышение эффективности дополнительного образования и, в частности, на приобщение учащихся к самостоятельному поиску необходимых им знаний, освоение различных способов учебной деятельности, развитие внутренней мотивации учения. Для достижения личностных результатов учащихся используются разработанные нами принципы обучения:

- принцип включения школьников в творческую познавательную деятельность;
- принцип разнообразия видов познавательной деятельности;
- принцип организации взаимодействия школьников в процессе осуществления познавательной деятельности;
- принцип формирования рефлексивной позиции учащегося в познавательной деятельности;
- принцип поиска ценностно-смысловых ориентиров и обретение смысла;
- принцип выработки критического отношения к содержанию и форме предъявления задания;
- принцип отсутствия границ в поиске и выборе способов решения.

Возможные *формы* проведения занятий: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа, консультация; конференция, урок проверки и коррекции знаний и умений.

*Режим занятий:* занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 академических часа. Набор обучающихся проводится без предварительного отбора детей.

*Ожидаемые результаты:*

#### **Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- воспитание чувства справедливости, ответственности;
- формирование профессионального самоопределения, ознакомление с миром профессий, связанных с биологией;
- формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культур;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками;

- формирование основ экологической культуры соответствующей современному уровню экологического мышления, развитие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях.

### **Адресат программы.**

Данная программа предназначена для школьников 14-18 лет, успешно окончивших прохождение вводного модуля и прошедших экспертную оценку проектов либо для школьников, прошедших конкурсный отбор в соответствии с правилами ДТ «Кванториум-51». Количество человек в группе – 10.

**Форма реализации программы:** очная.

**Срок освоения программы:** 1 год, объем программы – 140 часов.

**Форма организации занятий:** индивидуальная, парная, групповая, коллективная.

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

**Виды учебных занятий и работ:** лекции, практические работы, лабораторные работы, самостоятельная работа в группах, индивидуальная самостоятельная работа, дискуссии, «планерки».

### **Ожидаемые результаты обучения**

#### **Метапредметные результаты:**

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку учителя и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;

- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов;
- умение выбирать основания и критерии для сравнения, сериации, классификации объектов;

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способов взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;

- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные результаты:**

В результате освоения программы обучающиеся должны **знать**:

- правила техники безопасности в лаборатории;
- способы планирования деятельности, разбиения задач на подзадачи, распределения ролей в рабочей группе;
- основные цитологические понятия;
- историю открытия клетки;
- структуру и функции клетки;
- сходства и различия клеток животных, растений и микроорганизмов;
- методы изучения клетки.

В результате освоения программы обучающиеся должны **уметь**:

- работать с микроскопом и оборудованием для приготовления временных микропрепаратов;
- делать зарисовки микропрепаратов;
- составить план проекта, включая: выбор темы; анализ предметной области; разбиение задачи на подзадачи
- использовать основные алгоритмические конструкции для решения задач;
- применять полученные знания в практической деятельности;
- подготовить отчет о проделанной работе; публично выступить с докладом;

В результате освоения программы обучающиеся должны **владеть**:

- навыками работы с микроскопом;
- навыками приготовления временных микропрепаратов.

**2.13. Формы итоговой аттестации:** мини-конференция по защите проектов, внутригрупповой конкурс (соревнования), презентация (самопрезентация) проектов обучающихся.





### III. Учебный план

#### 3.1. Перечень разделов, тем.

1. Вводное занятие.
2. Введение в контекст.
3. Постановка задачи.
4. Освоение учебного материала.
5. Формирование схемы и планирование эксперимента.
6. Проведение эксперимента.
7. Презентация и экспертиза полученного результата.
8. Представление полученных результатов.
9. Проектирование шага развития.
10. Работа в хайтек-цехе.
11. Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций

#### 3.2. Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Вводное занятие.	4	2	2	Инструктаж по технике безопасности
2.	Введение в контекст	8	2	6	Составление карты работ
3.	Постановка задачи	8	2	6	Формулировка первичных гипотез
4.	Освоение учебного материала	18	6	12	Конспекты лекций, протоколы лабораторных работ
5.	Формирование схемы и планирование эксперимента	18	4	14	Оформление проектной идеи, составление календарного плана проекта
6.	Проведение эксперимента	36	6	30	Протоколы исследований
7.	Презентация и экспертиза полученного результата	12	2	10	Внутренняя защита проектов
8.	Представление полученных результатов	10	2	8	Внешняя защита проектов
9.	Проектирование шага развития	6	2	4	План-график дальнейшей реализации проекта
	Работа в хайтек-цехе	12	-	12	Макет проекта

Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций	12	-	12	Работа над кейс-заданиями от федерального оператора
Итого	0	14	58	

#### **IV. Содержание изучаемого курса**

##### **4.1. Краткое описание тем программы (теоретических и практических видов занятий с указанием часов).**

###### **Тема 1. Вводное занятие. 4 часа.**

Требования, предъявляемые к обучающимся. Техника безопасности. Заполнение анкет входного тестирования.

###### **Тема 2. Введение в контекст. 8 часов.**

Просмотр мотивационного материала. Требования к проекту. Проект и исследование как пути создания нового. Биоэтика проектной деятельности. Структура проекта.

###### **Тема 3. Постановка задачи. 8 часов.**

Формулировка проблемы, поднимаемой в мотивационном материале, обсуждение существующих способов ее решения. Постановка проектной задачи. Распределение ролей в проектной группе.

###### **Тема 4. Освоение учебного материала. 18 часов.**

Лекционное и самостоятельное освоение теоретического материала. Отработка практических навыков – использование автоматических дозаторов, амплификатора, центрифуг, работа в ламинарном боксе биологической защиты. Формирования навыков работы на спектрофотометре, высокоскоростных центрифугах, использование термостата и автоклава при работе с микроорганизмами.

###### **Тема 5. Формирование схемы и планирование эксперимента. 18 часов.**

Основные компоненты жизненного цикла проекта. Планирование проекта. Постановка цели и задач, выбор методов, определение ожидаемых результатов и продукта проекта. Календарный план проекта.

###### **Тема 6. Проведение эксперимента. 36 часов.**

Построение модели эксперимента и его реализация, сбор данных, их обработка, формирование выводов.

###### **Тема 7. Презентация и экспертиза полученного результата. 12 часов.**

Подготовка слайдов и текста презентации для защиты проекта. Собеседование. Защита проекта внутри образовательной организации при участии экспертной группы.

###### **Тема 8. Представление полученных результатов. 10 часов.**

Оформление проектной документации. Участие в конференции. Выступление с докладом. Участие в выставке или соревнованиях.

###### **Тема 9. Проектирование шага развития. 6 часов.**

Проработка и переосмысление результатов работы для нахождения путей развития проекта и перехода на следующий модуль обучения

###### **Тема 10. Работа в хайтек-цехе. 12 часов.**

Выполнение работ по макетированию и изготовлению моделей проекта.

**Тема 11. Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций. 12 часов.**

Участие в межкванторианских, кванторианских и внутриквантумных мероприятиях, направленных на формирование знаний и навыков гуманитарной направленности.

## **V. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **5.1. Календарный учебный график (приложение 1 к программе)**

#### **5.2. Ресурсное обеспечение программы:**

##### **- материально-техническое обеспечение**

Для проведения лекций, семинаров предусмотрен кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика, проектором, экраном, магнитно-маркерной доской, магнитно-маркерным флип-чартом.

Лабораторные занятия курса “Основы генной инженерии” проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения молекулярно-биологических исследований. Оборудование и техника работ в учебной лаборатории должны соответствовать требованиям, предъявляемым к производственным и другим лабораториям соответствующего профиля.

В состав учебной лаборатории входят: комната для исследований-занятий; автоклавная (стерилизационная); моечная, оборудованная для мытья посуды; препараторская, где проводят подготовку лабораторной посуды и хранят питательные среды; материальная комната – для хранения запасов реактивов, посуды, аппаратуры, приборов, хозяйственного инвентаря. Для проведения посевов, стерильной разливки сред и других работ с соблюдением правил асептики в помещении для исследований установлен бокс-ламинар.

Учебно-методические средства обучения:

Применяемое на занятиях дидактическое и учебно-методическое обеспечение включает в себя электронные учебники, справочные материалы и системы используемых Программ, Интернет, рабочие тетради обучающихся.

##### **- специальное оборудование:**

1. Бокс абактериальной БАВ ПЦР-"Ламинар-С"
2. Мини-центрифуга «Minispin»
3. Мини-центрифуга/вортекс «Микроспин FV-2400»
4. Персональный вортекс «V-1 plus»
5. Аспиратор «BS-040108-AAG Biosan»
6. Термостат твердотельный ТТ-2-«Термит»
7. Амплификатор (термоциклер) «Termix»
8. Спектрофотометр «NanoPhotometer NP80»
9. Микроволновая печь
10. Камера для электрофореза
11. Источник питания для электрофореза «Эльф»
12. Система гель-документирования «Vilber Lourmat Bio-Print-CX4/20M»

13. Гомогенизатор ультразвуковой UP200St
14. Автоматическая пипетка
15. Наконечники для автоматических пипеток
16. Промывалка
17. Пробирки типа Eppendorf
18. Штативы для микропробирок
19. Штатив подставка для автоматических пипеток

**- информационно-методическое обеспечение**

№ п / п	Название раздела, темы	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы учащихся	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Вводное занятие.	Лекция, практическая работа	Традиционные технологии	- Словесные методы (устное изложение); - Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Устный опрос
2	Введение в контекст	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	Компьютерные технологии, проектные технологии	- Словесные методы (дискуссия) - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, познавательное проблемное изложение, диалогическое проблемное изложение,)	Видео, презентации, компьютерные симуляции и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Участие в дискуссии, защита доклада
3	Постановка задачи.	Лекция-беседа, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия) - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение, метод кейсов)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Составление карты работ
4	Освоение учебного	Лекция, практическая	Традиционные технологии,	- Словесные методы	Презентации, видео,	Компьютер, проектор,	Решение задач,

	материала.	работа, лабораторная работа, самостоятельная работа в группах	технологии развивающего обучения, технологии дифференцированного обучения	(устное изложение, объяснение, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций; приёмов работы на оборудовании); - Методы практического обучения (лабораторные, практические работы) - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	компьютерные симуляции, протоколы опытов, карточки с задачами	флипчарт магнитно-маркерный, фотоаппарат, оборудование для молекулярно-биологических работ, химические реактивы, клеточные культуры	составление схемы эксперимента по созданию трансгенного организма, составление протокола лабораторной работы
5	Формирование схемы и планирование эксперимента.	Лекция, самостоятельная работа в группах	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций); - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Оформление проектной идеи, составление календарного плана проекта
6	Проведение эксперимента	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрки»	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций); - Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Участие в «планёрках»
7	Презентация	Самостоятельная	Проектные	- Словесные	Презентации	Компьютер,	Описание

	и экспертиза полученного результата.	я работа в группах, дискуссия	технологии, технологии сотрудничества	сные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций) - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)		проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	схемы решения, участие в дискуссии
8	Представление полученных результатов.	Конференция	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций); - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Презентация проекта
9	Проектирование шага развития.	самостоятельная работа в группах, дискуссия	Проектные технологии, технологии сотрудничества	- Словесные методы (беседа, дискуссия); - Наглядные методы (метод демонстраций); - Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат	Составление плана-графика дальнейшей реализации проекта
10	Работа в hi-tech цехе	Индивидуальная работа	Проектные технологии	Наглядные методы (метод			Создание макета

				демонстрации, приёмов работы на оборудовании, метод наглядного моделирования)			объекта
1 1	Мероприятия Программы развития общекультурных компетенций			-			

### **Формы и виды контроля**

#### ***Диагностика эффективности образовательного процесса.***

В течение учебного года по определению уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области генетики и молекулярной биологии.

Промежуточная аттестация проводится в виде конференции, на которой происходит защита кейсов.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

#### ***Вводная диагностика***

Материалы тестирования см. в Приложении 1.

#### **Критерии оценки вводной диагностики:**

*Низкий уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 60 % и ниже.

*Средний уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61–79 %.

*Высокий уровень* – процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 80 % и выше.

### ***Оценка уровней освоения модуля***

#### **Критерии оценки уровней освоения модулей:**

<b>Уровни</b>	<b>Параметры</b>	<b>Показатели</b>
<b>Высокий уровень (80-100%)</b>	Теоретические знания.	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические умения и навыки.	Способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Работу выполняет с соблюдением правил техники безопасности, аккуратно, доводит ее до конца. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
<b>Средний уровень</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за

<b>(50-79%)</b>		помощью к педагогу. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога.
<b>Низкий уровень (меньше 50%)</b>	Теоретические знания.	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки.	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

***Сводная таблица результатов обучения  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Основы генной инженерии»***

Педагог доп. образования Икко Н.В.  
группа № \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ обучающегося	Оценка теоретических знаний	Оценка практических умений и навыков	Итоговая оценка
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				

***Показатели освоения дополнительной общеобразовательной программы***

Уровни освоения программы (в %):

Низкий \_\_\_\_\_

Средний \_\_\_\_\_

Высокий \_\_\_\_\_

## **VI. Список литературы**

**Список использованной литературы:** (для педагога)

1. Белова Т. Г. Исследовательская и проектная деятельность учащихся в современном образовании // Известия Российского государственного



педагогического университета им. А.И. Герцена, 2008. – Выпуск № 76-2. – С. 30 – 35.

2. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
3. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
4. Букатов В.М., Ершова А.П. Нескучные уроки: обстоятельное изложение социо/игровых технологий обучения. Пособие для учителей физики, математики, географии, биологии и химии. – СПб.:Школьная лига, 2013. – 240 с.
5. 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.
6. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
7. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
8. Юшков А.Н. Учебные проекты на материале естественнонаучных дисциплин. Из методического опыта программы «Школьная Лига РОСНАНО». – СПб.: Школьная лига, 2015. – 106 с.

#### **Список рекомендуемой литературы: (для обучающихся и родителей)**

1. Биохимия : учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. – 768 с.
2. Бисерова Н.М. Методы визуализации биологических ультраструктур. – М.: Издательство «КМК», 2013 – 104 с.
3. 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.
4. Джеральд М. Фаллер, Деннис Шилдс . Молекулярная биология клетки – М.: Бином, 2011 – 256 с.
5. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
6. Леонтович А. В., Калачихина О. д., Обухов А. С. Тренинг «Самостоятельные исследования школьников». — М., 2003.
7. Микробиология: методическое пособие для 10-11 классов/ А.И. Нетрусов, И.Б. Котова.-М: Бином. Лаборатория знаний, 2013
8. Микробиология: практикум для 10-11 классов А.И. нетрусов, И.Б. Котова – М.:БИНОМ, Лаборатория знаний, 2013
9. 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.

## VII. Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Икко Н.В.

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

Праздничные и выходные дни (согласно государственному календарю)

01-8.01 2018, 08.03.2018

Каникулярный период:

- зимние каникулы – с 30 декабря 2017 года по 8 января 2018 года;

- летние каникулы – с 1 июня по 31 августа 2019 года.

Во время осенних, зимних и весенних каникул в объединениях занятия проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	сентябрь	24	17.20 — 19.00	Лекция, практическая работа	2	Вводное занятие	Биоквантум, каб. 120	Устный опрос
2	сентябрь	26	17.20 — 19.00	Лекция-беседа, дискуссия	2	Вводное занятие	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
3	октябрь	1	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Введение в контекст	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
4	октябрь	3	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Введение в контекст	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
5	октябрь	8	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Введение в контекст	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
6	октябрь	10	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Введение в контекст	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
7	октябрь	15	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Постановка задачи	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
8	октябрь	17	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Постановка задачи	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
9	октябрь	22	17.20 — 19.00	Самостоятельная	2	Постановка	Биоквантум	Участие в

				ая работа в группах, дискуссия		задачи	м, каб. 120	дискуссии
10	октябрь	24	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Постановка задачи	Биоквантум, каб. 120	Участие в дискуссии
11	октябрь	29	17.20 — 19.00	Лекция, лабораторная работа	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
12	октябрь	31	17.20 — 19.00	Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление схемы эксперимента
13	ноябрь	7	17.20 — 19.00	Лекция, практическое занятие	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Решение задач
14	ноябрь	12	17.20 — 19.00	Лекция, лабораторная работа	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
15	ноябрь	14	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
16	ноябрь	19	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
17	ноябрь	21	17.20 — 19.00	Работа в группах	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Дискуссия
18	ноябрь	26	17.20 — 19.00	Лекция, лабораторная работа	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
19	ноябрь	28	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Освоение учебного материала	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
20	декабрь	3	17.20 — 19.00	Лекция, самостоятельная работа в группах	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Оформление проектной идеи
21	декабрь	5	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление календарного плана проекта
22	декабрь	10	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление календарного плана

								проекта
23	декабрь	12	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрка»	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Участие в «планёрке»
24	декабрь	17	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрка»	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Участие в «планёрке»
25	декабрь	19	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрка»	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Участие в «планёрке»
26	декабрь	24	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрка»	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Участие в «планёрке»
27	декабрь	26	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа, работа в группах, «планёрка»	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Участие в «планёрке»
28	январь	9	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа, работа в группах	2	Формирование схемы и планирование эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Дискуссия
29	январь	14	17.20 — 19.00	Лекция	2	Проведение эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Конспект лекции
30	январь	16	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
31	январь	21	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
32	январь	23	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
33	январь	28	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола лабораторной работы
34	январь	30	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биоквантум, каб. 120	Составление протокола

								лабораторно й работы
35	февраль	4	17.20 — 19.00	Лекция	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Конспект лекции
36	февраль	6	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
37	февраль	11	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
38	февраль	13	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
39	февраль	18	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
40	февраль	20	17.20 — 19.00	Лекция	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Конспект лекции
41	февраль	25	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
42	февраль	27	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
43	март	4	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
44	март	6	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
45	март	11	17.20 — 19.00	Лабораторная работа	2	Проведение эксперимента	Биокванту м, каб. 120	Составлени е протокола лабораторно й работы
46	март	13	17.20 — 19.00	Лабораторная	2	Проведение	Биокванту	Составлени е протокола

					работа		эксперимента	м, каб. 120	лабораторно й работы
47	март	18	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Презентация и экспертиза полученного результата	Биокванту м, каб. 120	Презентаци я проекта
48	март	20	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Презентация и экспертиза полученного результата	Биокванту м, каб. 120	Презентаци я проекта
49	март	25	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Презентация и экспертиза полученного результата	Биокванту м, каб. 120	Презентаци я проекта
50	март	27	17.20 19.00	—	Мини- конференция	2	Презентация и экспертиза полученного результата	Биокванту м, каб. 120	Презентаци я проекта
51	апрель	1	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Презентация и экспертиза полученного результата	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
52	апрель	3	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Презентация и экспертиза полученного результата	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
53	апрель	8	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Представление полученных результатов	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
54	апрель	10	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Представление полученных результатов	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
55	апрель	15	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Представление полученных результатов	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
56	апрель	17	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах	2	Представление полученных результатов	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
57	апрель	22	17.20 19.00	—	Конференция	2	Представление полученных результатов	Биокванту м, каб. 120	Презентаци я проекта
58	апрель	24	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах, дискуссия	2	Проектирован ие шага развития	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия
59	апрель	29	17.20 19.00	—	Самостоятельн ая работа в группах,	2	Проектирован ие шага	Биокванту м, каб. 120	Дискуссия

				дискуссия		развития		
60	май	6	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах, дискуссия	2	Проектирование шага развития	Биоквантум, каб. 120	Дискуссия
61	май	8	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа	2	Макетирование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
62	май	13	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа	2	Макетирование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
63	май	15	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа	2	Макетирование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
64	май	20	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа	2	Макетирование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
65	май	22	17.20 — 19.00	Индивидуальная работа	2	Макетирование проекта	Hi-tech цех, каб. 127	Создание макета проекта
66	май	27	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Решение кейса от федерального оператора	Биоквантум, каб. 120	Презентация
67	май	29	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Решение кейса от федерального оператора	Биоквантум, каб. 120	Презентация
68	июнь	3	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Решение кейса от федерального оператора	Биоквантум, каб. 120	Презентация
69	июнь	5	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Решение кейса от федерального оператора	Биоквантум, каб. 120	Презентация
70	июнь	10	17.20 — 19.00	Самостоятельная работа в группах	2	Решение кейса от федерального оператора	Биоквантум, каб. 120	Презентация
				Итого:	140			

**Вопросы вводной диагностики**

Выберите один верный ответ из четырех

1. Любой ген в клетке представляет собой
  - 1) молекулу АТФ, богатую энергией
  - 2) молекулу ДНК в соединении с белками
  - 3) одну нить молекулы ДНК, состоящую из множества нуклеотидов
  - 4) отрезок молекулы ДНК, контролирующий синтез одной полипептидной цепи
  
2. Реакции окисления органических веществ в клетке, сопровождаемые синтезом молекул АТФ за счет освобождаемой энергии, называют
  - 1) энергетическим обменом
  - 2) пластическим обменом
  - 3) фотосинтезом
  - 4) хемосинтезом
  
3. Рибосомная РНК синтезируется в основном в
  - 1) ядрышке
  - 2) рибосомах
  - 3) митохондриях
  - 4) лизосомах
  
4. Синтез какого вещества происходит в ядре?
  - 1) белка
  - 2) глюкозы
  - 3) иРНК
  - 4) липида
  
5. Для всех живых существ на Земле генетический код един, поэтому его считают
  - 1) триплетным
  - 2) однозначным
  - 3) прерывающимся
  - 4) универсальным
  
6. Антикодону УГЦ на транспортной РНК соответствует триплет на ДНК
  - 1) ТГЦ
  - 2) АГЦ
  - 3) ТЦГ
  - 4) АЦГ
  
7. Строго фиксированное начало считывания наследственной информации имеет



- 1) ген в цепи ДНК
- 2) ген в цепи рРНК
- 3) молекула тРНК
- 4) молекула белка

8. В конце каждого гена находится триплет, который не кодирует ни одной аминокислоты и обозначает прекращение синтеза

- 1) одной белковой цепи
- 2) нескольких молекул белка
- 3) синтеза ДНК
- 4) синтеза иРНК

9. В процессе дыхания энергия может переходить из

- 1) химической в тепловую
- 2) механической в тепловую
- 3) тепловой в химическую
- 4) тепловой в механическую

10. Какие вещества синтезируются в клетках человека из аминокислот?

- 1) фосфолипиды
- 2) углеводы
- 3) витамины
- 4) белки

11. Информация о порядке расположения аминокислот в молекулах белка, записанная с помощью последовательности нуклеотидов в ДНК, - это

- 1) генетический код
- 2) генофонд
- 3) триплет
- 4) генотип

12. Каждый триплет кодирует всего одну аминокислоту, поэтому код считают

- 1) универсальным
- 2) триплетным
- 3) однозначным
- 4) вырожденным

13. Хранителем наследственности в клетке являются молекулы ДНК, так как в них закодирована информация о

- 1) составе полисахаридов
- 2) структуре молекул липидов
- 3) первичной структуре молекул белка
- 4) строении аминокислот

14. Большую роль в биосинтезе белка играет тРНК, которая

- 1) служит матрицей для синтеза белка
- 2) служит местом для сборки полипептидной цепи
- 3) переносит информацию из ядра к рибосомам
- 4) доставляет аминокислоты к рибосомам

15. В рибосомах животной клетки протекает процесс

- 1) хемосинтеза
- 2) биосинтеза
- 3) фотосинтеза
- 4) гликолиза

16. В молекуле ДНК количество нуклеотидов с гуанином составляет 15% от общего числа. Доля нуклеотидов с тиминем в этой молекуле составит

- 1) 30%
- 2) 35%
- 3) 70%
- 4) 85%

17. Последовательность аминокислот в молекуле белка может не измениться при замене одного нуклеотида на другой в молекуле ДНК, благодаря следующему свойству кода

- |                    |                  |
|--------------------|------------------|
| 1) вырожденности   | 3) однозначности |
| 2) универсальности | 4) триплетности. |

18. Для соединения одной молекулы аминокислоты с тРНК необходима энергия ... молекул АТФ

- |      |      |
|------|------|
| 1) 1 | 3) 3 |
| 2) 2 | 4) 4 |

19. Определите количество молекул аминокислот в полипептиде, если иРНК содержит 360 нуклеотидов

- |        |         |
|--------|---------|
| 1) 120 | 3) 720  |
| 2) 360 | 4) 1080 |

20. В жизненном цикле клетки процессы транскрипции осуществляются в

- |              |             |
|--------------|-------------|
| 1) интерфазе | 3) метафазе |
| 2) профазе   | 4) телофазе |

14. Обеспечение организма молекулами АТФ происходит в процессе

- 1) биосинтеза белка
- 2) подготовительного этапа энергетического обмена
- 3) кислородного этапа энергетического обмена
- 4) синтеза липидов

### КЕЙС "ПОЛУЧЕНИЕ ПЕРВИЧНОЙ КУЛЬТУРЫ ЖИВОТНЫХ КЛЕТОК"

#### 1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ

Культура клеток — современный метод изучения клетки, представляющий собой выделение их из организма животных и растений и выращивание в специальных условиях (средах). Метод клеточных культур широко используется современными исследователями, работающими как в различных областях экспериментальной клеточной биологии, так и в областях, связанных с прикладными биотехнологическими и медицинскими проблемами.

В настоящее время используется огромное количество клеточных линий как позвоночных животных: человека, крысы, мыши, хомяка, собаки, африканской зелёной мартышки; так и беспозвоночных: кукурузной листовой совки, комара *Aedes albopictus* и др.

#### Педагогическая ситуация

Культура клеток позволяет получить гомогенную популяцию генетически однородных клеток, а также полностью контролировать условия, в которых они находятся, что обеспечивает высокую воспроизводимость результатов. Достоинством метода является и возможность наблюдать за клетками прижизненно.

Клеточная культура — удобная модель для изучения процессов, протекающих в клетках, влияния химических веществ, физических и других экологических факторов. Культуры растительных клеток могут использоваться для микроклонального размножения растений, в том числе редких, получения биологически активных веществ растительного происхождения.

#### 2. ПРИВЯЗКА К ПРЕДМЕТНЫМ ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЯ

Цитология, эмбриология, анатомия, биохимия.

#### 3. ЦЕЛИ ПРОЕКТА

**Мировоззренческая:** формирование основ для понимания биологических процессов на клеточном и органно-тканевом уровнях.

#### Продуктовая:

получение первичной культуры животных клеток.

#### Образовательная - освоение основ:

технологии проектирования (замысел-реализация-рефлексия);

работы с клеточными культурами в ламинарном боксе.

#### 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТА

первичная культура клеток позвоночного или беспозвоночного животного;

сырьё для смежных проектных кейсов по генной инженерии, цитологии.

## 5. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Время работы над кейсом зависит от возможности приобретения биологического материала, пригодного для выделения клеточной линии, а также от наличия необходимых компонентов для приготовления питательных сред.

### ДОРОЖНАЯ КАРТА МОДУЛЯ

Этап работы	Цель	Описание	Планируемый результат
Вводный	Обоснование актуальности работы над кейсом.	Введение в проблематику. Знакомство с историей культивирования клеток, классификацией клеточных культур.	Выбор направления работы над темой.
Подготовительный	Составить план-график реализации проекта.	Поиск информации и изучение методик получения первичных клеточных линий, приготовления культуральных сред, правил работы с клетками и оборудованием для их культивирования.	Выбор объекта для получения первичной клеточной линии, план-график реализации проекта.
Реализационный	Получить первичную клеточную линию.	Приготовление культуральной среды, выделение экспланта, disaggregation клеток, засев в культуральные сосуды, культивирование клеток.	Первичная клеточная линия.
Презентация полученных результатов. Рефлексия	Представить результаты работы, определить возможные дальнейшие пути использования полученной культуры.	Обсуждение полученных результатов. Определение перспектив работы с полученной линией.	План дальнейших экспериментов с культурой клеток.

## 6. ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ

Основное оборудование и материалы

№	Название	Характеристик и (если необходимо)	Ед. изм	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
1.	Стерильный бокс	С ультрафиолетовым	шт.	Для совершения манипуляций с клетками		

		облучением и с ламинарным потоком стерильного воздуха		стерильных условиях		
2.	Инвертированный микроскоп			Для просмотра культур		
3.	Микроскоп			Для анализа препаратов		
4.	Холодильник			Для хранения сред, антибиотиков, сывороток, ферментов		
5.	Термостат	С контролируемой подачей CO <sub>2</sub>		Для поддержания необходимых условий		
6.	Автоклав			Для стерилизации многоразовой посуды и инструментов		
7.	Компоненты питательных сред			Для приготовления питательных сред		
8.	Антибиотики			Для борьбы с бактериальными, микоплазменными и грибковыми загрязнениями		
9.	Центрифуга			Для осаждения клеток		
10.	Культуральные флаконы			Для выращивания клеток		
11.	Автоматические пипетки с одноразовыми наконечниками			Для приготовления растворов		
12.	Чашки Петри	Стерильные		Для работы с биологическими объектами		
13.	Скальпели, пинцеты	Стерильные		Для измельчения и переноса материала		
14.	Инкубационные куриные (перепелиные) яйца			Биологический материал для выделения клеток		
15.	Яйца или личинки <i>Drosophila melanogaster</i>					

## Вспомогательное оборудование и материалы

№	Название	Характеристики (если необходимо)	Ко л-во	Краткое описание назначения в проекте	Цена за ед., руб.	Сумма, руб.
1.	Компьютеры	С доступом к сети Интернет		Для поиска информации		
2.	Доска			Для фиксации идей, планов.		
3.	Маркеры					

## Список использованных источников

### Книги и статьи

Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике / И. Б. Алиева, И. И. Киреев, С. Ю. Курчашова, Р. Э. Узбеков. — Москва, 2010. — 131 с.

Культура животных клеток: практическое руководство / Р. Я. Фрешни ; пер. 6-го англ. изд. — 4-е изд., испр. и доп. — М. : Лаборатория знаний, 2018. — 760 с. : ил., [28] с. цв. вкл. — ISBN 978-5-906828-29-3. <http://files.pilotlz.ru/pdf/cE557-4-ch.pdf>

### Источники информации в интернете:

[http://www.bio.bsu.by/fbr/files/09\\_cell\\_euk\\_cultures.pdf](http://www.bio.bsu.by/fbr/files/09_cell_euk_cultures.pdf)

[http://labx.narod.ru/documents/tissue\\_culture\\_basis.html](http://labx.narod.ru/documents/tissue_culture_basis.html)

[http://labx.narod.ru/documents/culture\\_of\\_cells\\_and\\_tissues.html](http://labx.narod.ru/documents/culture_of_cells_and_tissues.html)

[http://labx.narod.ru/documents/salt\\_solutions\\_culturing\\_cells.html](http://labx.narod.ru/documents/salt_solutions_culturing_cells.html)

[http://labx.narod.ru/documents/types\\_primary\\_cell\\_cultures.html](http://labx.narod.ru/documents/types_primary_cell_cultures.html)

[http://labx.narod.ru/documents/removing\\_a\\_chick\\_embryo\\_from\\_an\\_egg.html](http://labx.narod.ru/documents/removing_a_chick_embryo_from_an_egg.html)

[http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1\\_7.htm](http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1_7.htm)

[http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1\\_4.htm](http://www.biotechnolog.ru/acell/acell1_4.htm)

[http://molbiol.ru/protocol/19\\_01.html](http://molbiol.ru/protocol/19_01.html)

<http://vlab.amrita.edu/?sub=3&brch=188&sim=1333&cnt=1>

<http://webpticeprom.ru/ru/articles-maintenance.html?pageID=1284822224>