

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное негетиповое образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лапландия»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
протокол  
от 16.06.2023 № 30  
Председатель А.Ю. Решетова

УТВЕРЖДЕНА  
Приказом  
ГАОУ МО «ЦО «Лапландия»  
от 16.06.2023 № 453  
Директор С.В. Кулаков



**БИОКВАНТУМ**

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Биоквантум. Проектный уровень»

Возраст учащихся: **14-18 лет**  
Срок реализации программы: **1 год**

Авторы- составители:  
**Икко Наталья Викторовна**,  
канд. биол. наук, зав. лабораторией  
**Глазунова Елена Джемсовна**,  
**Шуньгина Ирина Владимировна**  
педагоги дополнительного  
образования

Эксперт:  
**Ингири Андрей Андреевич**,  
младший научный сотрудник  
ФИЦ КНЦ РАН

Мурманск  
2023

## **I. Пояснительная записка**

### **1.1. Область применения программы**

Программа может применяться в учреждениях дополнительного образования и общеобразовательных организациях при наличии материально-технического обеспечения и соблюдении санитарных норм.

### **1.2. Нормативно-правовая база разработки и реализации программы**

Программа разработана в соответствии с

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- с приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. N 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- с письмом Министерства образования и науки РФ 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»;
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- с постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

### **1.3. Актуальность, педагогическая целесообразность программы**

Актуальность программы «Биоквантум. Проектный уровень» обусловлена необходимостью повышения мотивации детей к выбору специальностей естественнонаучного профиля, совершенствования системы непрерывной подготовки будущих высококвалифицированных кадров, обладающих академическими знаниями и профессиональными компетенциями в области биотехнологий.

Новизна программы заключается в интегрировании содержания, методов обучения и образовательной среды, обеспечивающие расширенные возможности детей и молодежи в получении знания из различных областей науки и техники в интерактивной форме: «Исследовать – Действовать – Знать – Уметь». Программа предполагает создание интерактивного образовательного пространства для погружения обучающихся в научную и инженерную культуру, базируется на принципах инновационности, научности, интереса, качества, доступности и демократичности.

Образовательная программа «Биоквантум. Проектный уровень» интегрирует в себе достижения современных направлений науки и техники в области естественных наук. Занятия по данной программе обеспечивают обучающимся возможность получить передовые знания в области естественных наук, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Отличительными особенностями программ детского технопарка «Кванториум» является то, что они:

- основаны на принципе моделирования мотивирующей интерактивной образовательной среды под конкретные учебные задачи с использованием

образовательных кейс-технологий и проектного метода обучения и других образовательных технологиях нового поколения;

- направлены на развитие у обучающихся устойчивого интереса к интеллектуальным соревнованиям, олимпиадному движению, освоению современных технологий, проектной деятельности, практических навыков в избранной образовательной области;
- обеспечивают выбор обучающимися собственных образовательных траекторий в образовательных объединениях (квантумах) для постижения естественнонаучных дисциплин и получения технических компетенций;
- обеспечивают моделирование личного образовательного пространства, обучающегося в трех «горизонтах» (относительно самостоятельных пространств): учебном, образовательно-рефлексивном и социально-практическом;
- предусматривают индивидуальный подход, поскольку педагог в учебном объединении выступает как наставник (тьютор), организатор, консультант, модератор.

Программа «Биоквантум. Проектный уровень» реализуется с использованием высокотехнологичного оборудования детского технопарка «Кванториум» в условиях мотивирующей интерактивной среды. Одной из особенностей данной программы является использование учащимися в своей проектной деятельности оборудования Хайтек-квантума. В ходе практических занятий по программе модуля обучающиеся знакомятся с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучают принципы его функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах. Обучающиеся знакомятся с понятием изобретательской задачи, получают представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения, приобретают начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, углубляют знания о принципах лазерных, аддитивных технологий производства.

**1.4. Цель программы:** создание условий для формирования компетенций в области биологии и смежных наук через проектную и учебно-исследовательскую деятельность.

### **1.5. Задачи программы**

#### **Обучающие:**

- Создать условия для усвоения знаний в области естественных и инженерных наук по теме исследования (проекта).
- Создать условия для овладения научным подходом к решению различных задач.
- Создать условия для освоения основных методик проведения практических исследований в области естественных наук.
- Создать условия для развития навыков самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата.
- Создать условия для развития навыков безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.
- Создать условия для понимания базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных и лазерных технологий.

#### **Развивающие:**

- Создать условия для формирования устойчивого познавательного интереса к изучению естественнонаучных и инженерных дисциплин.
- Создать условия для развития навыков учебной, проектной, исследовательской, творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.
- Создать условия для развития умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый

инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию.

- Создать условия для развития умений анализировать, сопоставлять, сравнивать, обобщать познавательные объекты, делать выводы.
- Создать условия для развития навыков коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности.
- Создать условия для развития умений формулировать, высказывать и защищать свое мнение, презентовать результаты своего труда, приобретения опыта участия в дискуссиях, дебатах, обсуждениях, публичных выступлениях.

**Воспитательные:**

- Создать условия для формирования экологического мышления, а также установки на бережное отношение к природным ресурсам и готовности к активной деятельности по сохранению окружающей среды.
- Способствовать развитию ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

**1.6. Адресат программы.**

Данная программа предназначена для школьников 14-18 лет, успешно окончивших прохождение базового и стартового модулей и прошедших экспертную оценку проектов, либо для школьников, прошедших входное тестирование. Минимально количество человек в группе – 6, максимальное – 10.

**1.7. Форма реализации программы:** очная.

**1.8. Срок освоения программы:** 1 год, объем программы – 162 часа.

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

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

**1.11. Виды учебных занятий и работ:** лекция, практическая работа, лабораторная работа, работа в малых группах, индивидуальная самостоятельная работа, дискуссия, деловая игра.

**1.12. Ожидаемые результаты обучения**

***Личностные результаты:***

*Учащийся будет демонстрировать в деятельности:*

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- любознательность, сообразительность при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);
- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению, культуре;
- коммуникативную компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками.

***Метапредметные результаты:***

*Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:*

- овладение составляющими исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения

понятиям, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;

– готовность оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;

– способность самостоятельно определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы, самостоятельно формулировать вопросы проблемного и исследовательского характера;

– умение работать с разными источниками информации: находить информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;

– способность организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с педагогом и сверстниками, эффективную индивидуальную и групповую работу, аргументацию и защиту своего мнения, грамотное использование коммуникационно-информационных средств для достижения поставленной цели и разрешение конфликтов на основе согласования позиций и учета интересов.

***Предметные результаты:***

*Обучающиеся будут демонстрировать в деятельности:*

- умение различать проектную и исследовательскую деятельность;
- умение применять опыт проектной и исследовательской деятельности для решения практических задач;
- умение решать задачи междисциплинарного характера;
- умение приобретать новые знания и осваивать новые способы действия для решения поставленных задач;
- умение применять практические навыки лабораторной работы с различными объектами, анализом и статистической обработкой полученных данных, умением делать выводы и обобщения;
- владение основными методиками проведения практических исследований в области естественных наук;
- владение навыками самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- владение навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.

*При работе в лаборатории хайтек обучающийся будет демонстрировать в деятельности:*

- знание базовых принципов построения изображения в векторной графике;
- знание базовых принципов создания 3D-тел и простейших моделей;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием лазерных технологий – резка, гравировка;
- понимание базовых принципов создания продукта с использованием аддитивных технологий;
- знание видов различного высокотехнологичного оборудования, понимание их назначения и возможностей;
- знание техники безопасности при работе с материалами и оборудованием.

- понимание назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- понимание базовых принципов построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- понимание потенциальных рисков при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности.

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

## II. Учебный план

**2.1 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.	<b>Введение</b>	2	1	1	Комбинированная (устный опрос)
2.	<b>Модуль 1. Исследовательская деятельность по выбранной теме (или, на выбор, Модуль 2. Проектная деятельность по теме)</b>				
Тема 1	Проектирование научного исследования по выбранной теме	28	2	26	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 2	Технологическая фаза исследования	110	2	108	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 3	Рефлексивная фаза исследования	2	0	2	Комбинированная (практическая проверка)
3.	<b>Модуль 2. Проектная деятельность по выбранной теме</b>				
Тема 1.	Вводный этап	6	-	6	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 2	Подготовительный этап	24	-	24	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 3	Реализационный этап	100	-	100	Комбинированная (практическая проверка)
Тема 4	Экспертный этап	12	-	12	Комбинированная (практическая проверка)
4.	Модуль 3. Хайтек	18	6	12	Индивидуальная (наблюдение)
4.	<b>Подведение итогов изучения программы</b>	2	-	2	Групповая (устный контроль)
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>124</b>	

## III. Содержание учебного плана

### Введение (2 ч.)

#### Теория (1 ч.)

Введение в образовательную программу. Вводный инструктаж.

#### Практика (1 ч.)

Просмотр мотивационного материала. Выбор темы исследования или проекта.

### Модуль 1. Исследовательская деятельность по выбранной теме (140 ч.)

#### Тема 1. Проектирование научного исследования по выбранной теме

##### Теория (2 ч.)

Стадии и этапы научного исследования на фазе его проектирования.

### **Практика (26 ч.)**

Концептуальная стадия: Выявление противоречия, формулирование проблемы. Определение актуальности исследования. Определение цели исследования, критериев оценки достоверности его результатов.

Стадия моделирования: Построение гипотезы, ее конкретизация.

Стадия конструирования исследования: Определение объекта, предмета, задач исследования. Анализ ресурсных возможностей. Выбор методов исследования. Построение программы исследования.

## **Тема 2. Технологическая фаза исследования**

### **Теория (2 ч.)**

Стадии и этапы технологической фазы научного исследования.

### **Практика (108 ч.)**

Стадия проведения исследования: теоретический этап. Анализ и систематизация литературных данных по теме исследования. Составление библиографического списка.

Стадия проведения исследования: практический этап. Отработка практических навыков – использование автоматических дозаторов, амплификатора, центрифуг, работа в ламинарном боксе биологической защиты. Формирования навыков работы на спектрофотометре, высокоскоростных центрифугах, флуоресцентном микроскопе, использование термостата и автоклава при работе с микроорганизмами. Проведение исследования с использованием современного оборудования и современных методов. Статистическая обработка и анализ полученных результатов.

Стадия оформления результатов: Апробация результатов (публичный доклад, беседа с экспертом, участие в конференции). Оформление результатов в виде отчета, доклада, научной статьи.

## **Тема 3. Рефлексивная фаза исследования**

### **Практика (2 ч.)**

Самооценка результатов исследования. Проектирование шага развития.

## **Модуль 2. Проектная деятельность по выбранной теме (140 ч.)**

### **Практика (140 ч.)**

Работа над кейсом «Гидропонная установка для поездов дальнего следования». Этапы работы:

#### **1. Вводный этап (6 ч.)**

Проработка проблемной темы. Формулировка проблемы.

#### **2. Подготовительный этап (24 ч.)**

Анализ существующих способов и опыта решения проблемы. Определение ограничений существующих способов решения проблемы. Выдвижение гипотезы решения проблемы – идея нового способа (технического решения). Разработка дорожной карты.

#### **3. Реализационный этап (100 ч.)**

Разработка принципиального решения. Создание прототипа. Работа с заказчиками. Доработка прототипа. Создание технологии, выполнение запланированных технологических операций. Тестирование решения. Внесение изменений в технологию.

#### **4. Экспертный этап (12 ч.)**

Презентация и экспертиза полученного результата. Рефлексия способа работы. Подготовка конкурсной документации.

## **Модуль 3. Хайтек (18 ч.)**

### **Теория (6 ч.)**

Знакомство с принципами создания векторного графического изображения, изучение инструментария векторного графического редактора. Использование векторного

изображения как управляющей программы для лазерного станка. Изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

Изучение основ трехмерного моделирования для последующего создания объектов сложных форм. Подготовка модели к производству с использованием аддитивных технологий. Знакомство с оборудованием для производства объемных объектов сложных форм, изучение принципов его функционирования, принципиальных отличий технологий.

#### **Практика (12 ч.)**

Освоение методов создания векторных изображений и подготовки задания для лазерной обработки различных материалов – резки, нанесения изображения (гравировка), получение практического опыта применения лазерных технологий при решении функциональных задач.

Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой 3D-принтера, основ 3D-моделирования.

#### **Подведение итогов изучения программы (2 ч.)**

Презентация (самопрезентация) проектов обучающихся. Итоговая рефлексия.

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

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

#### **4.2. 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 по программе проводятся в учебной лаборатории, предназначенной для подготовки и проведения биологических и химических 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:**

<b>Основное оборудование и материалы</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Ед. изм</b>
Аналитические весы	1	шт.
Лабораторные весы	1	шт.
Магнитная мешалка	1	шт.
Баня-термостат водяная	1	шт.
Прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35(47)/1	1	шт.
Термостат «ТС-1/80 СПУ»	1	шт.



Система очистки воды	1	шт.
Аквадистиллятор	1	шт.
Сухожаровой шкаф	1	шт.
Стерилизатор (автоклав)	1	шт.
Бокс абактериальной БАВ ПЦР-"Ламинар-С"	1	шт.
Мини-центрифуга «Minispin»	1	шт.
Мини-центрифуга/вортекс «Микроспин FV-2400»	1	шт.
Персональный вортекс «V-1 plus»	2	шт.
Аспиратор «BS-040108-ААG Biosan»	2	шт.
Термостат твердотельный ТТ-2-«Гермит»	2	шт.
Амплификатор (термоциклер)	2	шт.
Спектрофотометр «NanoPhotometer NP80»	1	шт.
Микроволновая печь	1	шт.
Камера для электрофореза	2	шт.
Источник питания для электрофореза «Эльф»	2	шт.
Система гель-документирования	1	шт.
Гомогенизатор ультразвуковой	1	шт.
pH-метр	1	шт.
Автоматическая пипетка	10	шт.
Наконечники для автоматических пипеток	1000	шт.
Пробирки типа Eppendorf	1000	шт.
Штативы для микропробирок	5	шт.
Штатив подставка для автоматических пипеток	5	шт.
Промывалка	5	шт.
Штатив для электродов	5	шт.
Штатив лабораторный для бюреток	5	шт.
Штатив для пробирок 20 мм	5	шт.
Штатив-подставка для пипеток	5	шт.
Штатив-подставка для воронок	1	шт.
Химическая посуда	100	шт.

### - информационно-методическое обеспечение

№ п / п	Название раздела, модуля	Формы организации учебных занятий	Технология организации занятий	Методы и приемы работы с обучающимися	Возможный дидактический материал	Техническое оснащение занятия	Форма отслеживания и фиксации результатов
1	Введение	Лекция, работа в малых группах	Традиционные технологии	– Словесные методы (устное изложение); – Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций);	Презентация, видео	Компьютер, проектор	Комбинированная (устный опрос)
2	Модуль 1. Исследовательская деятельность	Работа в малых группах, дискуссия, лабораторная	Традиционные технологии развивающей	– Словесные методы (беседа,	Презентации, видео, компьютерные симуляции	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-	Комбинированная (практическая проверка)

	по теме	работа, индивидуальная работа	о обучения, технологии дифференцированного обучения, компьютерные технологии	дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций); — Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский)	и т.д.	маркерный, фломастеры, фотоаппарат, специальное лабораторное оборудование	
3	Модуль 2. Проектная деятельность по теме	Работа в малых группах, дискуссия, лабораторная работа, практическая работа, индивидуальная работа	Традиционные технологии, компьютерные технологии, проектные технологии, технологии сотрудничества	— Словесные методы (беседа, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций) — Методы проблемного обучения (частично-поисковый, исследовательский, сообщающее изложение с элементами проблемности, диалогическое проблемное изложение)	Презентации, видео, сервисы для управления проектами и т.д.	Компьютер, проектор, флипчарт магнитно-маркерный, фломастеры, фотоаппарат, специальное оборудование	Комбинированная (практическая проверка)
4	Модуль 3. Хайтек	Лекция, практическое занятие	Традиционная технология	— Словесные методы (устное изложение, объяснение, дискуссия); — Наглядные методы (метод демонстраций, метод иллюстраций; приёмов работы на оборудовании);	Презентация	Компьютеры, станки ЧПУ	Индивидуальная (наблюдение)

				– Методы практического обучения (практические работы)			
5	Подведение итогов изучения программы	Работа в малых группах, индивидуальная работа, дискуссия, конференция	Проектные технологии, компьютерные технологии	– 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	Групповая (устный контроль)

### **Формы и виды контроля**

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

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

Входной контроль – тестирование, проверяющее уровень знаний в области биологии и смежных наук.

Итоговая аттестация проводится в виде конференции, на которой происходит защита исследования/проекта.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

#### ***Вводная диагностика***

Материалы тестирования см. в Приложении 3.

#### **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 (50-79%)</b>	Теоретические знания.	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за 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 найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

**Сводная таблица результатов обучения  
по дополнительной общеобразовательной программе  
«Биоквантум. Проектный уровень»**

Педагог доп. образования Икко Н.В.  
Педагог доп. образования Глазунова Е.Д.  
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 \_\_\_\_\_

## V. Список литературы

### Список использованной литературы: (для педагога)

1. Атлас востребованных профессий и профессиональных проб «Пропуск в профессию». «ХакИРОиПК» «РОСА», 2017. – 134 с.
2. Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO\\_SEDeC\\_Atlas.pdf](https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf) – Режим доступа: свободный.
3. Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режим доступа: свободный
4. 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.
5. 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.
6. Инженерные и исследовательские задачи. Учебно-методическое пособие для наставников [Электронный ресурс] URL: [http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017\\_5\\_tipov\\_zadach-1.pdf](http://iro23.ru/sites/default/files/workbook-apr-2017_5_tipov_zadach-1.pdf). – Режим доступа: свободный
7. Компетенции «4К»: формирование и оценка на уроке: практические рекомендации / авт.-сост. М.А. Пинская, А.М. Михайлова - М.: Корпорация «Российский учебник», 2019. – 76 с.
8. Кузнецов И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление. — М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2004.
9. «Учимся шевелить мозгами». Общекомпетентностные упражнения и тренировочные занятия. Марина Ракова и др. Сборник методических материалов. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2017 –128 с.
10. Чаусов И. Региональная инженерно-конструкторская школа «Лифт в будущее»: методическое пособие – М.: Благотворительный фонд «Система», 2017.
11. 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. Альтшуллер Г. С. Найти идею: введение в ТРИЗ — теорию решения изобретательских задач / Г. С. Альтшуллер ; под редакцией Н. Величенко. – 4-е изд. – М. : Альпина Паблишер, 2020. – 408 с.
2. Атлас новых профессий [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO\\_SEDeC\\_Atlas.pdf](https://skolkovo.ru/public/media/documents/research/sedec/SKOLKOVO_SEDeC_Atlas.pdf) – Режим доступа: свободный.
3. Атлас новых профессий: сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <http://atlas100.ru/> Режим доступа: свободный
4. Голубев С. С. Теория решения изобретательских задач и бизнес. Технологии ТРИЗ. Инновации в бизнесе. Системное мышление. Законы развития систем / С. С. Голубев. – Саарбрюккен : LAP LAMBERT, 2017. – 225 с. <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=29716827>
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. Седнев, А. Генератор бизнес-идей. Система создания успешных проектов / А. Седнев. – Санкт-Петербург : Питер, 2015. – 160 с.
8. Шульгин, В. П. Создание эффектных презентаций с использованием PowerPoint 2013 и других программ / В. П. Шульгин, М. В. Финков, Р. Г. Прокди. – СанктПетербург : Наука и техника, 2015. – 247 с.

## V. Приложения

### Приложение 1

#### Календарный учебный график

Педагог: Икко Н.В.

Педагог: Глазунова Е.Д.

Год обучения: 1

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 2 академических часа

Во время каникул занятия в объединениях 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	12		Интерактивная лекция, практика	2	Вводное занятие	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная (устный опрос)
2.	Сентябрь	14		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Вводный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
3.	Сентябрь	19		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Вводный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
4.	Сентябрь	21		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
5.	Сентябрь	26		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
6.	Сентябрь	28		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
7.	Октябрь	3		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
8.	Октябрь	5		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)

9.	Октябрь	10		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
10.	Октябрь	12		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Подготовительный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
11.	Октябрь	17		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
12.	Октябрь	19		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
13.	Октябрь	24		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
14.	Октябрь	26		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
15.	Октябрь	31		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
16.	Ноябрь	2		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
17.	Ноябрь	7		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
18.	Ноябрь	9		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)



19.	Ноябрь	14		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
20.	Ноябрь	16		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
21.	Ноябрь	21		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
22.	Ноябрь	23		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
23.	Ноябрь	28		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
24.	Ноябрь	30		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
25.	Декабрь	5		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
26.	Декабрь	7		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
27.	Декабрь	12		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
28.	Декабрь	14		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)

29.	Декабрь	19		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
30.	Декабрь	21		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
31.	Декабрь	26		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
32.	Декабрь	28		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
33.	Январь	9		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
34.	Январь	11		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
35.	Январь	16		Лабораторная работа	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Реализационный этап	Биоквантум, каб. 120	Комбинированная форма (практическая проверка)
36.	Январь	18		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
37.	Январь	23		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
38.	Январь	25		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
39.	Январь	30		Публичная презентация проекта	2	Работа над исследовательским (проектным)	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (устный контроль)

						кейсом по теме. Экспертный этап		
40.	Февраль	1		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
41.	Февраль	6		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
42.	Февраль	8		Работа в малых группах	2	Работа над исследовательским (проектным) кейсом по теме. Экспертный этап	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
43.	Февраль	13		Конференция	2	Подведение итогов изучения программы	Биоквантум, каб. 120	Групповая форма (практическая проверка)
44.	Февраль	15						
45.	Февраль	20						
46.	Февраль	22						
47.	Февраль	27						
48.	Март	1						
49.	Март	6						
50.	Март	13						
51.	Март	15						
52.	Март	20						
53.	Март	22						
54.	Март	27						
55.	Март	29						
56.	Апрель	3						
57.	Апрель	5						
58.	Апрель	10						
59.	Апрель	12						
60.	Апрель	17						
61.	Апрель	19						

62.	Апрель	24						
63.	Апрель	26						
64.	Май	3						
65.	Май	8						
66.	Май	10						
67.	Май	15						
68.	Май	17						
69.	Май	22						
70.	Май	24						
71.	Май	29						
72.	Май	31						
				Итого:	144			

Кейс " Выделение и изучение изолятов азотфиксирующих почвенных бактерий Мурманской области, перспективных для создания комплексного биоудобрения"

## 1. ПРОБЛЕМНАЯ СИТУАЦИЯ

В Мурманской области в связи с климатическими особенностями почвенная микрофлора очень бедная, и ее метаболическая активность низкая. Вследствие этого на данной территории почвы малопродуктивные. Поэтому для выращивания сельскохозяйственных культур необходимо вносить удобрения. Особое значение имеют препараты, созданные на основе микроорганизмов. Такие препараты влияют на повышение продуктивности растений и качество урожая, влияют на плодородие почв и снижают химическую нагрузку на окружающую среду. В настоящее время разработано большое количество биопрепаратов, выполняющих различные функции, например, улучшают фосфорное и азотное питание растений, защищают от фитопатогенов, повышают урожайность, однако изучение новых высокоэффективных штаммов микроорганизмов остается актуальной задачей для получения новых микробиологических препаратов.

## 2. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ

Исследовательская деятельность в рамках подхода мыследеятельностной педагогики подразумевает, во-первых, получение нового знания об объекте исследования, а во-вторых, востребованность этого знания. Оба требования обязательны. Важнейшая задача – правильное определение темы и направления исследования, где основной критерий – новизна знания. Если исследование проводится с целью получения давно известного результата, доступного в интернете или в специальной литературе, оно утрачивает смысл. Востребованность нового знания подразумевает, что это знание будет использоваться в чьей-либо деятельности. А для этого важно понимать, каким образом будет происходить использование, поскольку это налагает требования на результат исследования. Кроме того, необходимо различать исследовательскую деятельность и различные мониторинги, диагностику, оценку и похожие виды деятельности. Специфика исследовательской работы подразумевает отсутствие готового алгоритма работы – необходимость творческой составляющей. Таким образом, в ходе выполнения данного кейса учащиеся будут знакомиться с нормой исследовательской деятельности.

## 3. ПРИВЯЗКА К ПРЕДМЕТНЫМ ОБЛАСТЯМ ЗНАНИЯ

Микробиология, экология, химия.

## 4. ЦЕЛИ

**Мировоззренческая - формирование основ для:**

- понимания естественных процессов на разных уровнях организации живой природы;
- понимания значения (функции) экологических групп организмов в структуре сообществ и экосистем;
- понимания круговоротов веществ и значение живого вещества в круговороте веществ;
- возможности оценки результатов взаимодействия человека и окружающей среды,

**Продуктовая:**

- Получение чистых культур азотфиксирующих бактерий.

**Образовательная:**

- развитие навыков самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- развитие навыков безопасной работы во время исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования;
- развитие умений планировать и организовывать индивидуальную работу, ставить учебную задачу, применять необходимый инструментарий для решения практических задач, работать с информационными источниками и обрабатывать информацию.
- развитие навыков коммуникативного взаимодействия, командной работы и организации совместной деятельности и готовности к социальному взаимодействию в социально значимой деятельности;
- развитие ответственности, трудолюбия, целеустремленности и организованности.

## 5. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

**Образовательные**

В результате сформированы:

- умение организовывать свою деятельность (планирование, контроль, оценка);

- готовность к самостоятельным действиям, ответственность за их результаты;
- внимательность, настойчивость, целеустремленность, умение преодолевать трудности;
- самостоятельность суждений, независимость и нестандартность мышления;
- готовность открыто выражать и отстаивать свою позицию;
- коммуникативная компетентность в общении и сотрудничестве со сверстниками;
- готовность к исследовательской и проектной деятельности, включая умения видеть проблему, ставить вопросы, выдвигать гипотезы, давать определения понятиям, наблюдать, проводить эксперименты, делать выводы и заключения, структурировать материал, объяснять, доказывать, защищать свои идеи;
- готовность оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла;
- умение работать с разными источниками информации: находить информацию в разных источниках, анализировать и оценивать информацию, преобразовывать информацию из одной формы в другую; представлять информацию, сообщать ее в письменной и устной форме;
- умение приобретать новые знания и осваивать новые способы действия для решения поставленных задач;
- владение основными методиками проведения практических исследований в области микробиологии и экологии;
- владение навыками самостоятельной постановки экспериментов, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- владение навыками безопасной работы во время проектно-исследовательской и экспериментальной деятельности при использовании оборудования.

### Продуктовые

- Получены чистые культуры азотфиксирующих бактерий.

## 6. ЭТАПЫ РЕАЛИЗАЦИИ

Кейс рассчитан на 140 часов работы.

### ДОРОЖНАЯ КАРТА

Этап работы	Цель	Описание	Количество часов	Планируемый результат
Вводный	Обоснование актуальности работы над задачей кейса	Введение в проблематику. Анализ сферы деятельности, в рамках которой предполагается проведение исследования. Определение недостающего знания.	4	Формулирование проблемы.
Подготовительный	Составить программу проведения исследования, оценить необходимые ресурсы	Постановка цели и задач исследования. Изучение существующих методов исследования. Разработка гипотезы и плана исследования.	24	Изучение процессов превращения азота в экосистемах, методов культивирования азотфиксирующих бактерий, методов оценки способности бактерий корректировать элементный состав среды ризосферы растений

Реализационный	Получение чистых культур м/о, исследование их свойств, отбор наиболее эффективных штаммов, их испытание на растениях (кресс-салат, клевер, козлятник)	Проведение исследования с использованием современного оборудования и современных методов. Анализ полученных результатов (насколько полученные результаты могут быть использованы, достаточны, подтверждают гипотезу).	110	Написание научной статьи, подготовка презентации и доклада
Экспертный	Коммуникация с экспертным сообществом	Обсуждение результатов работы над задачей кейса, рефлексия результатов, постановка последующих целей	2	Получена экспертная оценка, разработан план-график дальнейшей реализации (по желанию участников работы).

#### 7. Список использованных источников

1. Гамзиков Г. П., Шотт П. Р. Эффективность инокуляции биологическими препаратами гороха и овса в одновидовых и смешанных посевах //Агрохимия. – 2007. – №. 11. – С. 42-48.
2. Дегунова Н. Б., Шкодина Е. П. Эффективность применения штаммов клубеньковых бактерий на люцерне //Реализация методологических и методических идей профессора БА Доспехова в совершенствовании адаптивно-ландшафтных систем земледелия. – 2017. – С. 118-123.
3. Зенова Г. М. и др. Практикум по биологии почв //М.: Изд-во МГУ. – 2002.
4. Каримова Е. Р., Худайгулов Г. Г. Изучение влияния биопрепарата на основе клубеньковых бактерий *Rhizobium lupini* на бобовые и злаковые культуры //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2018. – Т. 6. – №. 2. – С. 52-57.
5. Кириллов М. В. Сельское хозяйство Мурманской области. Состояние растениеводства и кормопроизводства //Современные научные исследования и разработки. – 2017. – №. 6. – С. 92-95.
6. Клещев Н. Ф. Агробиотехнология: биологическая фиксация молекулярного азота. – 2014.
7. Ласкин П. В., Хаитбаев А. Х., Ингири А. А. Инокуляция однолетних люпинов клубеньковыми бактериями в условиях Крайнего Севера //Плодородие. – 2010. – №. 2. – С. 53-54
8. Определитель бактерий Берджи / ред. Хоулт Дж., Криг Н., Смит П., Стейли Дж., Уильямс С. – М.: Мир. – 1997. – Т. 1. – С. 1-429.
9. Рябцева М. Ю. Некоторые теоретические и экспериментальные сведения о специфических органах фиксации азота-корневых клубеньках, образующихся в результате симбиоза гороха посевного (*Pisum sativum L.*) и клубеньковых бактерий (рода *Rhizobium*) //Аграрный вестник Урала. – 2009. – №. 6. – С. 41-44.
10. Тихонович Н.А., Кожемяков А. П., Чеботарь В. К., Круглов Ю. В., Кандыбин Н. В., Лаптев Г. Ю., Биопрепараты в сельском хозяйстве: методология и практика применения

микроорганизмов в растениеводстве и кормопроизводстве / Н.А. Тихонович [и др.] // Москва, 2005. – С. 154

11. Цыганова А. В., Цыганов В. Е. Роль поверхностных компонентов ризобий в симбиотических взаимодействиях с бобовыми растениями //Успехи современной биологии. – 2012. – Т. 132. – №. 2. – С. 211-222.



**Вопросы вводной диагностики****Выберите один верный ответ из четырех**

1. К автотрофным организмам относят
  - 1) мукор
  - 2) дрожжи
  - 3) пеницилл
  - 4) хлореллу
  
2. Какие особенности жизнедеятельности грибов указывают на их сходство с растениями?
  - 1) использование солнечной энергии при фотосинтезе
  - 2) неограниченный рост в течение всей жизни
  - 3) синтез органических веществ из неорганических
  - 4) выделение кислорода в атмосферу
  
5. К какой группе относят растения, состоящие из клеток, недифференцированных на ткани?
  - 1) мхов
  - 2) хвощей
  - 3) водорослей
  - 4) лишайников
  
6. К биотическим компонентам экосистемы относят
  - 1) газовый состав атмосферы
  - 2) состав и структуру почвы
  - 3) особенности климата и погоды
  - 4) продуцентов, консументов, редуцентов
  
7. Как предотвратить нарушения человеком равновесия в биосфере?
  - 1) повысить интенсивность хозяйственной деятельности
  - 2) увеличить продуктивность биомассы экосистем
  - 3) учитывать экологические закономерности в хозяйственной деятельности
  - 4) изучить биологию редких и исчезающих видов растений и животных
  
8. В процессе дыхания энергия может переходить из
  - 1) химической в тепловую
  - 2) механической в тепловую
  - 3) тепловой в химическую
  - 4) тепловой в механическую
  
5. Какие вещества синтезируются в клетках человека из аминокислот?
  - 1) фосфолипиды
  - 2) углеводы
  - 3) витамины
  - 4) белки

5. 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

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

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

5. В чём причина смены одного биоценоза другим?

- 1) изменение погодных условий
- 2) сезонные изменения в природе
- 3) колебание численности популяций одного вида
- 4) изменение среды обитания живыми организмами

13. К биотическим экологическим факторам относится

- 1) загрязнение почв солями тяжелых металлов
- 2) сезонные изменения температуры
- 3) минерализация почвенными бактериями органических веществ
- 4) осушение болот человеком

14. Для существования биогеоценозов необходима энергия солнца, так как

- 1) вся энергия запасается в биомассе редуцентов
- 2) вся энергия консервируется в зеленых растениях
- 3) при прохождении через пищевые цепи вся энергия рассеивается в виде тепла
- 4) при прохождении через пищевые цепи часть энергии рассеивается в виде тепла

15. Биосфера - открытая система, так как

- 1) объединяет все биогеоценозы
- 2) осуществляет круговорот веществ
- 3) включает атмосферу, гидросферу, литосферу
- 4) получает энергию от Солнца

16. Обеспечение организма молекулами АТФ происходит в процессе

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

17. К биогенному веществу биосферы относится

- 1) вулканическая лава
- 2) почва
- 3) торф
- 4) гранит

18. Ограничивающим фактором для произрастания большинства растений в еловом лесу является

- 1) недостаток влаги
- 2) вытаптывание растений животными
- 3) слабая освещенность
- 4) насыщение воздуха фитонцидами

19. При смене экосистем в результате резкого изменения климата виды, ранее преобладавшие в ней

- 1) испытывают биологический регресс
- 2) расширяют ареал обитания
- 3) побеждают в борьбе за существование
- 4) приспосабливаются к новым условиям существования

20. Часть углерода исключается из круговорота веществ и накапливается в

- 1) граните
- 2) песке
- 3) известняке
- 4) туфе