

Муниципальное образовательное учреждение дополнительного образования  
Детский экологический центр «Родник»

Принята на заседании  
педагогического совета  
Протокол № 1  
«20» августа 2020 года

Утверждаю:

Директор М.О.У. ДО ДЭЦ «Родник»

\_\_\_\_\_ А.В. Киселева

«20» августа 2020г.



Естественнонаучная направленность

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
по прикладной биологии

«Биология в задачах»

Возраст обучающихся: 14-17 лет

Срок реализации: 2 года

Автор-составитель  
Воронов Борис Васильевич  
педагог дополнительного образования,

Ярославль, 2020

## **Оглавление**

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план.....	8
2.1. Учебно-тематический план 1-го года обучения.....	8
2.2. Учебно-тематический план 2-го года обучения.....	14
3. Содержание.....	10
3.1. Содержание 1-го года обучения.....	11
3.2. Содержание 2-го года обучения.....	19
4. Обеспечение.....	22
4.1. Методическое обеспечение.....	22
4.2. Материально-техническое обеспечение.....	24
4.3. Информационное обеспечение.....	28
5. Мониторинг образовательных результатов.....	30
Список информационных источников.....	31
Приложения.....	32

## Пояснительная записка

Программа «Биология в задачах» имеет естественнонаучную направленность и обеспечивает создание условий для самореализации и развития личностных достижений обучающихся в области прикладной биологии.

Программа «Биология в задачах» разработана в соответствии с ведущими трендами «Концепции развития дополнительного образования до 2020 года» – персонализации и продуктивного обучения в дополнительном образовании детей.

Концептуальную основу программы «Биология в задачах» составляют идеи ведущих специалистов в области персонализации обучения, теории и практики естествознания, методики профильного обучения биологии в образовании и метакогнитивных образовательных технологий.

Прикладная биология, основываясь на системе биологических знаний как компонента целостной научной картины мира, обеспечивает формирование естественнонаучного (биологического) мышления, включающего:

- овладение научным подходом к решению различных естественнонаучных задач;
- овладение умениями формулировать гипотезы, конструировать, проводить эксперименты, оценивать полученные результаты;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- воспитание ответственного и бережного отношения к окружающей среде, осознание значимости концепции устойчивого развития;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий путем применения межпредметного анализа учебных задач.

Программа является модульной, так как состоит из образовательных модулей – самостоятельных, устойчивых, целостных блоков впервые вводимого курса.

Это:

- 1 модуль: решение задач по физиологии животных и человека;
- 2 модуль: решение задач по генетике;
- 3 модуль: решение задач по биохимии;
- 4 модуль: здоровьесбережение - развитие стрессоустойчивости в экстремальных условиях образовательного процесса.

По уровню реализации целей носит статус общеобразовательной общеразвивающей, профессионально-прикладной. В программе рассматриваются особенности и способы формирования биологического мышления обучающихся, необходимого в профессиональной деятельности медиков, биологов, ветеринаров.

Методологической основой для формирования биологического мышления в рамках программы является персональный познавательный стиль ребенка, образованный сформированными когнитивными и метакогнитивными индивидуальными стилями (способностями) обучающихся в процессе решения биологических задач разного уровня сложности.

К когнитивным способностям относят: анализ, сравнение, синтез, обобщение, конкретизацию, самостоятельное получение новой информации.

К метакогнитивным способностям относят:

- стили кодирования информации;
- стили переработки информации;
- стили постановки и решения проблем;
- эпистемологические стили.

*Уровни сложности задач:* репродуктивный, продуктивный, творческий.

Важно подчеркнуть, что персональный познавательный стиль складывается по мере освоения ребенком разных видов познавательных стилей. Этот процесс оказывает влияние одновременно на две линии интеллектуального развития ребенка. С одной стороны, повышается эффективность интеллектуальной деятельности, поскольку по мере формирования стилевого поведения происходит интеграция различных форм ментального опыта, расширяется арсенал способов познания, появляется возможность варьирования собственной познавательной позиции в зависимости от особенностей проблемной ситуации [17].

С другой стороны, вырабатываются глубоко индивидуализированные механизмы познавательной активности за счет более оптимального баланса «сильных» и «слабых» качеств своего ума, более полного проявления специфических особенностей собственного ментального опыта, учета индивидуальных познавательных склонностей.

Формирование познавательного стиля предполагает учет следующих основных требований:

- создание условий для актуализации наличных познавательных стилей ребенка;
- обогащение стилевых характеристик его интеллектуального поведения за счет:
  - \*освоения полного репертуара познавательных стилей на всех уровнях стилевого поведения;

\*мобильности стилевого поведения (возможности перехода с одного стиля на другой в зависимости от собственных потребностей проблемной ситуации);

\*взаимодействия разных познавательных стилей[17].

Дидактическое назначение обучения по программе состоит также в педагогическом управлении активной мыслительной деятельностью обучающихся в процессе решения биологических задач. Применяемая в учебном процессе система проблемных заданий различных уровней сложности оказывает положительное влияние на развитие познавательной активности обучающихся.

Программа содержит задачи различной сложности, охватывающие все разделы курса физиологии животных и человека, общей биологии и экологии.

Большинство задач и вопросов предлагалось в разные годы на школьных Биологических олимпиадах МГУ, задания Биологического отделения ВЗМШ.

В программе приведен ряд общих положений для выработки двух важнейших навыков – умения мыслить физиологически и умения мыслить системно, показан алгоритм составления биологических задач, в том числе и творческих.

Обучение по данной программе имеет психологическую и физиологическую основу для развития биологического мышления, так как базируется на **возрастных особенностях** подростков 14-17 лет, характеризующихся определенным качественным развитием ментальных процессов. К ним относятся:

- избирательное, целенаправленное, анализирующее восприятие, оно более содержательно, последовательно, планомерно;

- произвольное или преднамеренное внимание, характеризуется устойчивостью и высокой интенсивностью, концентрацией, распределением, является хорошо управляемым, контролируемым процессом;

- память носит избирательный, осмысленный, системный характер, воспроизведение опирается на смысловые связи;

- мышление более абстрактно, чем конкретно-образное, активно и самостоятельно.

Мышление в подростковом возрасте характеризуется завершением развития (Ж. Пиаже). Проявляется способность мыслить дедуктивно, теоретически, формируется система логических высказываний. Подросток с равным успехом оперирует как с объектами, так и с высказываниями. Одновременно у него формируется способность к любого рода комбинаторным операциям, широкому варьированию пропорциями, что указывает на сформированность логического мышления. Изменение характера и форм учебной деятельности требуют от подростков более высокого уровня организации умственной деятельности.

Подросток становится способным к сложному аналитико-синтетическому восприятию предметов и явлений действительности. Содержание и логика изучаемых предметов, характер усвоения знаний развивают у подростков способность самостоятельно и творчески мыслить, сравнивать, делать глубокие по содержанию выводы и обобщения. Под влиянием обучения мышление, внимание и память постепенно обретают характер организованных, регулируемых и управляемых процессов [15].

Подросток становится способным не только представить себе различные возможные пути преобразования данных для эмпирического их испытания, но может и логически истолковать результаты этих проб. Помимо того, что подросток способен «парить» над действительностью посредством планирования и контроля своих свободных фантастических построений, он научается прекрасно рефлексировать свои умственные действия и операции и получать от этого интеллектуальные эмоции [9].

Согласно Л. С. Выготскому, существенные изменения происходят в этом возрасте и в развитии воображения. Под влиянием абстрактного мышления воображение «уходит в сферу фантазии». Говоря о фантазии подростка, Л. С. Выготский отмечал, что «она обращается у него в интимную сферу, которая скрывается обычно от людей, которая становится исключительно субъективной формой мышления, мышления исключительно для себя». Подросток прячет свои фантазии «как сокровеннейшую тайну и охотнее признается в своих проступках, чем обнаруживает свои фантазии» [10].

Т.о. программа учитывает все особенности развития познавательных процессов подростков.

Исходя из вышесказанного **цель** программы: формирование биологического мышления обучающихся в процессе решения биологических задач.

**Сопутствующие** (совмещенные) образовательные **цели**:

- формирование персонального познавательного стиля;
- участие в городских и областных и Всероссийских олимпиадах и проектах по биологии;
- формирование навыков здоровьесбережения в экстремальных образовательных ситуациях (экзамены, конкурсы, олимпиады и др.) в образовательном процессе.

**Задачи программы:**

1. Формировать когнитивные и метакогнитивные способности;
2. Обучить разнообразным способам умственных действий;
3. Обучить решению задач по физиологии животных и человека, используя правила AP, АСП, АС, формировать физиологическое мышление;

4. Обучить использованию биологических законов и теорий при решении задач по биологии разного уровня сложности: репродуктивного, продуктивного, творческого;
5. Обучить работе с разными источниками информации для получения естественнонаучных знаний;
6. Стимулировать к самореализации и развитию личностных достижений в области прикладной биологии;
7. Воспитывать убежденность в возможности познания закономерностей живой природы, необходимости бережного отношения к ней, соблюдения этических норм при проведении биологических исследований;
8. Формировать навыки стрессоустойчивости в экстремальных образовательных ситуациях.

***Общеобразовательный общеразвивающий результат:***

1. Повышение уровня сформированности у обучающихся физиологического мышления, когнитивных и метакогнитивных способностей, навыков умственных действий;
2. Умение использовать биологические законы и теории при решении задач по биологии разного уровня сложности, используя разнообразные способы умственных действий.
3. Знание и умение использовать различные источники информации.
4. Являются участниками, призерами и победителями биологических викторин, конкурсов, проектов, олимпиад по биологии.
5. Бережное отношение к живой природе, активные участники акций защиты окружающей среды.
6. Повышение уровня сформированности навыков стрессоустойчивости, навыков участия в конкурсах, олимпиадах, проектах по биологии.

***Методическое обоснование программы.***

1. Нормативно-правовые основы проектирования дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы [9,10,11,12,13,14,15,16].
2. Исследования Дж.Куика, Л.Н.Лесохиной, Т.В.Назаренко, А.А.Окунева, М.А.Холодной, Иваньшиной Е.В. показали, что наилучшего результата можно добиться, применяя метакогнитивные образовательные технологии[1,2,3,4,5,6,7].

Метакогнитивные образовательные технологии – это технологии, формирующие интеллектуальные умения и усиливающие рефлексивные механизмы в образовательной деятельности; способствующие формированию метапознания и развитию

метакогнитивных способностей, то есть это технологии, направленные на достижение метапредметных, личностных результатов.

### ***Особенности организации образовательного процесса***

форма образовательного процесса: учебное занятие

- время обучения: 2 года
- место обучения: учебный класс, учебная лаборатория
- порядок обучения: 1 раз в неделю по 2 часа
- срок реализации: среднесрочная
- режим реализации: 72 час в год, 2 часа в неделю
- особенности комплектования групп: 10-15 человек, с постоянным составом, подростки 14-17 лет, по желанию.

***Форма образовательного объединения*** – объединение подростков, педагога, родителей.

### ***Принципы обучения по программе:***

1. Личностно-ориентированный подход: индивидуальное образование в соответствии с потребностями ребёнка.
2. Доступность содержания: подбор содержательной части и методов обучения в соответствии с возрастом и уровнем подготовки обучающегося.
3. Демократичность: обмен мнениями и знаниями с педагогом, совместный выбор средств обучения.
5. Научность: грамотное оперирование понятиями, терминами, научно-ориентированный подход.
6. Диагностика: постоянное отслеживание результатов.
7. Системность и последовательность: взаимосвязь тем, постепенный переход, повышение уровня знаний.



## Учебно-тематический план первого года обучения (модуль 1,2) (72 час, 2 часа в неделю)

Цель первого года обучения: формирование физиологического мышления

№ п/п	Название темы	Общее количество часов	Количество часов	
			Теория	Практика
1.	Знакомство в группе. Правила по технике безопасности, пожарной безопасности	2	1	1
	Итого:	2	1	1
Введение в теорию решению задач по физиологии				
2.	Для чего нужно учиться решать задачи. Проблемные задачи по физиологии	2	1	1
3.	Методы физиологических исследований: графическое отображение результатов физиологических исследований	3	1	2
4.	Решение задач по физиологии. Правило AP (анализ различий)	4	1	3
5.	Решение задач по физиологии. Правило АСП (анализ сущности процесса)	4	1	3
6.	Решение задач по физиологии. Правило АС (анализ системы)	4	1	3
	Итого:	17	5	12
Решение задач по физиологии животных и человека				
7.	Решение задач по теме: «Кровь»	4	1	3
8.	Решение задач по теме: «Кровообращение»	4	1	3
9.	Решение задач по теме: «Дыхание»	4	1	3
10.	Решение задач по теме: «Пищеварение»	4	1	3
11.	Решение задач по теме: «Обмен веществ и энергии»	4	1	3
12.	Решение задач по теме: «Высшая нервная деятельность»	4	1	3
13.	Решение задач по теме: «Выделение»	4	1	3
14.	Решение задач на недостаточность и избыточность информации	4	1	3

15.	Пр.р. «Проведение соматометрических измерений: определение работоспособности и тренированности организма. Тест Купера. Составление карты здоровья»	<b>3</b>	-	<b>3</b>
16.	Пр.р. «Составление суточного рациона питания, определение соответствия массы тела возрастной норме»	<b>3</b>	-	<b>3</b>
17.	Конференция «Достижения физиологии в практической деятельности человека»	<b>3</b>	-	<b>3</b>
18.	Экскурсия в музей истории медицины	<b>3</b>	-	<b>3</b>
19.	Рефератирование: работа с информационными источниками, работа над рефератом, представление реферата: подготовка презентации, публичное выступление	<b>3</b>	-	<b>3</b>
	Итого:	<b>47</b>	<b>8</b>	<b>39</b>
20.	Участие в конкурсах, олимпиадах по биологии, акциях, в «Сабанеевских чтениях»	<b>6</b>	-	<b>6</b>
	Итого:	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>58</b>

#### Календарный учебный график 1 год обучения

Дата		№	Тема занятия	Колич-во часов
По плану месяц	По факту дата			
сентябрь		1	Знакомство в группе. Правила по безопасности при работе с лабораторным оборудованием, пожарной безопасности	2
сентябрь		2	Для чего нужно учиться решать задачи. правила оформления задач	2
сентябрь		3	Проблемные задачи по физиологии. решение	2
сентябрь		4	Методы физиологических исследований: графическое отображение результатов физиологических исследований	2

октябрь		5	Правила работы с графиками результатов физиологических исследований решение задач и анализ графиков .	2
октябрь		6	Решение задач по физиологии. Правило АР (анализ различий)	2
октябрь		7	Решение задач по физиологии. Правило АР (анализ различий)	2
октябрь		8	Решение задач по физиологии. Правило АСП (анализ сущности процесса)	2
ноябрь		9	Решение задач по физиологии. Правило АСП (анализ сущности процесса)	2
ноябрь		10	Решение задач по физиологии. Правило АС (анализ системы)	2
ноябрь		11	Решение задач по теме: «Кровь» теория	2
ноябрь		12	Решение задач по теме: «Кровь» практика	2
декабрь		13	Решение задач по теме: «Кровообращение» теория	2
декабрь		14	Решение задач по теме: «Кровообращение» практика	2
декабрь		15	Решение задач по теме: «Дыхание» теория	2
декабрь		16	Решение задач по теме: «Дыхание» практика	2
январь		17	Решение задач по теме: «Пищеварение»	2
январь		18	Решение задач по теме: «Пищеварение»	2
январь		19	Решение задач по теме: «Обмен веществ и энергии»	2
январь		20	Решение задач по теме: «Обмен веществ и энергии»	2
февраль		21	Решение задач по теме: «Высшая нервная деятельность»	2
февраль		22	Решение задач по теме: «Высшая нервная деятельность»	2
февраль		23	Решение задач по теме: «Выделение»	2
февраль		24	Решение задач по теме: «Выделение»	2

март		25	Решение задач на недостаточность и избыточность информации	2
март		26	Решение задач на недостаточность и избыточность информации	2
март		27	«Проведение соматометрических измерений: определение работоспособности и тренированности организма. Тест Купера.	2
март		28	Составление карты здоровья.	2
апрель		29	Пр.р. «Составление суточного рациона питания, определение соответствия массы тела возрастной норме»	2
апрель		30	Решение задач на расчет потребляемых калорий белков жиров углеводов	2
апрель		31	«Достижения физиологии в практической деятельности человека»	2
апрель		32	Экскурсия в музей истории медицины	2
май		33	Рефератирование: работа с информационными источниками.	2
май		34	Работа над рефератом, представление реферата: подготовка презентации,	2
май		35	Представление реферата: подготовка публичного выступление	2
май		36	Итоговое занятие защита рефератов	2
Общее количество часов				72

### **Содержание первого года обучения**

Тема 1. Знакомство в группе. Правила по безопасности при работе с лабораторным оборудованием, пожарной безопасности

Теория: лабораторное оборудование, огнетушители

Практика: умение работать с микроскопом, лупой, аналитическими весами, использование огнетушителя

Тема 2. Для чего нужно учиться решать задачи. Проблемные задачи по физиологии.

Теория: что такое проблемная задача, типы проблемных задач

Практика: примеры решения разных типов проблемных задач

Тема 3. Методы физиологических исследований: графическое отображение результатов физиологических исследований

Теория: методы физиологических исследований, графическое отображение результатов

Практика: составление графиков по результатам физиологических исследований

Тема 4. Решение задач по физиологии. Правило AP (анализ различий)

Теория: алгоритм правила AP

Практика: иллюстрация решения задач с использованием правила AP

Тема 5. Решение задач по физиологии. Правило АСП (анализ сущности процесса)

Теория: алгоритм правила АСП

Практика: иллюстрация решения задач с использованием правила АСП

Тема 6. Решение задач по физиологии. Правило АС (анализ системы)

Теория: алгоритм правила АСП

Практика: решение задач по теме с использованием правил AP, АСП, АС

Тема 7. Решение задач по теме: «Кровь»

Теория: состав крови, форменные элементы крови, плазма крови, лейкоцитарная формула, группы крови, резус-фактор

Практика: решение задач по теме «Кровь» с использованием правил AP, АСП, АС

Тема 8. Решение задач по теме: «Кровообращение»

Теория: артериальная, венозная кровь, артерии, вены, капилляры, малый круг кровообращения, большой круг кровообращения, полулунные клапаны, створчатые клапаны, аорта, кровеносное давление, ЭКГ, движение крови по сосудам

Практика: решение задач по теме «Кровообращение» с использованием правил AP, АСП, АС

Тема 9. Решение задач по теме: «Дыхание»

Теория: органы дыхания: ротовая, носовая полости, глотка, гортань, трахея, бронхи, легкие; процесс дыхания, диафрагма, грудная клетка, состав вдыхаемого и выдыхаемого воздуха

Практика: решение задач по теме «Дыхание» с использованием правил AP, АСП, АС

Тема 10. Решение задач по теме: «Пищеварение»

Теория: пищеварительный тракт (ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, тонкий кишечник, толстый кишечник, прямая кишка, аппендикс, анальное отверстие), процесс пищеварения, пищеварительные железы

Практика: решение задач по теме «Пищеварение» с использованием правил AP, АСП, АС

Тема 11. Решение задач по теме: «Обмен веществ и энергии»

Теория: энергетический обмен, пластический обмен

Практика: решение задач по теме «Обмен веществ и энергии» с использованием правил АР, АСП, АС

Тема 12. Решение задач по теме: «Высшая нервная деятельность»

Теория: условные рефлексы, безусловные рефлексы, особенности ВНД у человека, память, мышление, речь, темперамент, характер, нарушения ВНД

Практика: решение задач по теме «Высшая нервная деятельность» с использованием правил АР, АСП, АС

Тема 13. Решение задач по теме: «Выделение»

Теория: почка, мочевыделительная система, процесс мочевыделения

Практика: решение задач по теме «Выделение» с использованием правил АР, АСП, АС

Тема 14. Решение задач на недостаточность и избыточность информации

Теория: как определить избыточность или недостаточность информации

Практика: решение задач с использованием правил АР, АСП, АС при избыточности или недостаточности информации

Тема 15. Пр.р. «Проведение соматометрических измерений: определение работоспособности и тренированности организма. Тест Купера. Составление карты здоровья»

Теория: соматометрические измерения, работоспособность организма, тренированность организма

Практика: выполнение практической работы

Тема 16. Пр.р. «Составление суточного рациона питания, определение соответствия массы тела возрастной норме»

Теория: суточный рацион питания, возрастные нормы, масса тела

Практика: выполнение практической работы

Тема 17. Конференция «Достижения физиологии в практической деятельности человека»

Тема 18. Экскурсия в музей истории медицины

Тема 19. Рефератирование: работа с информационными источниками, работа над рефератом, представление реферата: подготовка презентации, публичное выступление

Тема 20. Участие в конкурсах, олимпиадах по биологии, акциях, в «Сабанеевских чтениях».

### ***Ожидаемые результаты первого года обучения***

1. Знают и используют основные правила решения задач по физиологии

2. Решают задачи по всему курсу физиологии животных и человека с применением правил решения задач

- 3.Выполняют практические и лабораторные работы, делают выводы
- 4.Выполняют рефераты по физиологии животных и человека
- 5.Выполняют научно-исследовательскую работу по физиологии животных или физиологии человека, готовят выступление на Сабанеевских чтениях
- 6.Участвуют в различных биологических проектах, конкурсах, олимпиадах.

### **Учебно-тематический план второго года обучения (модуль 3,4) (72 часа, 2 часа в неделю)**

Цель второго года обучения: формирование генетического и биохимического мышления

№	Название темы	Общее количество часов	Количество часов	
			Теории	Практики
	Модуль 2			
1.	Повторяем правила по технике безопасности, по пожарной безопасности	<b>1</b>	<b>1</b>	-
2.	Решение и оформление генетических задач. Некоторые общие методические приемы, которые могут быть использованы при решении задач	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
3.	Моногибридное скрещивание 1. Иллюстрации первого и второго законов Менделя 2. Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков 3. Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве 4. Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками 5. Определение доминантности или рецессивности признака	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
4.	Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>

	<p>1. Неполное доминирование и кодоминирование</p> <p>2. Наследование по типу множественных аллелей</p> <p>3. Наследование других признаков, осуществляющееся по типу множественных аллелей</p>			
5.	<p>Независимое наследование</p> <p>1. Дигибридное скрещивание</p> <p>2. Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования</p> <p>3. Выяснение генотипов особей</p> <p>4. Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве</p> <p>5. Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками</p>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
6.	<p>Взаимодействие неаллельных генов</p> <p>1. Комплементарность</p> <p>2. Полимерное действие генов</p> <p>3. Эпистаз</p>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
7.	<p>Сцепленное наследование</p> <p>1. Полное сцепление</p> <p>2. Определение типов гамет</p> <p>3. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками</p> <p>4. Задачи, в которых одновременно рассматривается сцепленное и независимое наследование</p> <p>5. Неполное сцепление</p> <p>6. Составление схем кроссинговера</p> <p>7. Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и</p>	<b>15</b>	<b>2</b>	<b>13</b>



	<p>расстояния между генами</p> <p>8. Определение числа кроссоверных гамет или полученного соотношения особей в потомстве в зависимости от расстояния между генами в хромосоме</p> <p>9. Картирование хромосом</p>			
8.	<p>Наследование генов, локализованных в половых хромосомах</p> <p>1. Наследование генов, локализованных в X-хромосоме</p> <p>2. Наследование генов, сцепленных с Y-хромосомой</p> <p>3. Кодоминантные гены, локализованные в X-хромосоме</p> <p>4. Наследование двух признаков, сцепленных с полом</p> <p>5. Одновременное наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах</p> <p>6. Наследование, зависимое от пола</p>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
	Модуль 3			
9.	Решение задач по биохимии	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
10.	Решение задач по экологии	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
	Модуль 4			
10.	Здоровьесбережение: подготовка и участие в экологических акциях, конкурсах, проектах, олимпиадах.	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>5</b>
	<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>15</b>	<b>57</b>

Календарный учебный график 2 год обучения

Дата		№	Тема занятия	Колич-во часов
По плану месяц	По факту дата			
сентябрь		1	Повторяем правила по технике безопасности, по пожарной безопасности Новые встречи старых друзей	2
сентябрь		2	Решение и оформление генетических задач.	2
сентябрь		3	Некоторые общие методические приемы, которые могут быть использованы при решении задач	2
сентябрь		4	Моногибридное скрещивание 1 Иллюстрации первого и второго законов Менделя	2
октябрь		5	Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков	2
октябрь		6	Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве	2
октябрь		7	Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками	2
октябрь		8	Определение доминантности или рецессивности признака	2
ноябрь		9	Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм Неполное доминирование и кодоминирование	2
ноябрь		10	Наследование по типу множественных аллелей	2
ноябрь		11	Наследование других признаков, осуществляющееся по типу множественных аллелей	2
ноябрь		12	Независимое наследование Дигибридное скрещивание	2
декабрь		13	Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования	2
декабрь		14	Выяснение генотипов особей	2
декабрь		15	Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве	2

декабрь		16	Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками	2
январь		17	Взаимодействие неаллельных генов 1. Комплементарность	2
январь		18	Взаимодействие неаллельных генов Полимерное действие генов	2
январь		19	Взаимодействие неаллельных генов Эпистаз	2
январь		20	Сцепленное наследование 1. Полное сцепление	2
февраль		21	Определение типов гамет. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками	2
февраль		22	Задачи, в которых одновременно рассматривается сцепленное и независимое наследование	2
февраль		23	Неполное сцепление Составление схем кроссинговера	2
февраль		24	Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и расстояния между генами	2
март		25	Определение числа кроссоверных гамет или полученного соотношения особей в потомстве в зависимости от расстояния между генами в хромосоме. Картирование хромосом	2
март		26	Наследование генов, локализованных в половых хромосомах. Наследование генов, локализованных в X - хромосоме	2
март		27	Наследование генов, сцепленных с Y-хромосомой	2
март		28	Кодоминантные гены, локализованные в X-хромосоме	2
апрель		29	Наследование двух признаков, сцепленных с полом	2
апрель		30	Одновременное наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах	2
апрель		31	Наследование, зависимое от пола	2

апрель		32	Строение нуклеиновых кислот сходство и различие днк и рнк принцип комплиментарности	2
май		33	Биосинтез белка	2
май		34	Решение задач по биохимии	2
май		35	Решение задач по экологии	2
май		36	Повторение законов Менделя и решение задач по генетике	2
Общее количество часов				72

### Содержание второго года обучения

Тема 1. Повторяем правила по безопасности работы с лабораторным оборудованием, по пожарной безопасности

Тема 2. Решение и оформление генетических задач. Некоторые общие методические приемы, которые могут быть использованы при решении задач

Теория: гамета, число хромосом, гаплоидный, диплоидный набор хромосом, условие задачи, типы задач, схема брака, скрещивания, генотипы, фенотипы, доминантный и рецессивный ген, признак

Практика: запись генотипов в хромосомной форме, определение генотипов и фенотипов с помощью решетки Пеннета, запись схемы скрещивания, оформление задач по генетике, запись схемы брака по фенотипам, выяснение и запись генотипов, известных по условию задачи. Определение генотипов организмов по генотипам родителей и потомков. Запись хода рассуждений по выяснению генотипов и схемы брака в чистовик.

Тема 3. Моногибридное скрещивание

Теория: моногибридное скрещивание, генотип, фенотип, 1-ый закон Менделя, 2-ой закон Менделя, гипотеза чистоты гамет

Практика: решение задач на:

1. Иллюстрации первого и второго законов Менделя
2. Выяснение генотипов организмов по генотипам и фенотипам родителей и потомков
3. Выяснение генотипов родителей по расщеплению в потомстве
4. Определение вероятности рождения потомства с искомыми признаками
5. Определение доминантности или рецессивности признака

Тема 4. Взаимодействие аллельных генов. Множественный аллелизм

Теория: неполное доминирование, промежуточное наследование, кодоминирование, множественный аллелизм

Практика. Решение задач на:

1. Неполное доминирование и кодоминирование
2. Наследование по типу множественных аллелей
3. Наследование других признаков, осуществляющееся по типу множественных аллелей

Тема 5. Независимое наследование

Теория: независимое распределение генов, анализирующее скрещивание, 3-ий закон Менделя, полигибридное скрещивание

Практика:

1. Дигибридное скрещивание
2. Задачи, иллюстрирующие закон независимого наследования
3. Выяснение генотипов особей
4. Определение генотипа организма по соотношению фенотипических классов в потомстве
5. Определение вероятности появления потомства с анализируемыми признаками
6. Выяснение доминантности или рецессивности признаков
7. Независимое наследование при неполном доминировании
8. Полигибридное скрещивание

Тема 6. Взаимодействие неаллельных генов

Теория: комплементарность, полимерное наследование, множественное действие генов, взаимодействие генов, эпистаз

Практика:

1. Комплементарность
2. Полимерное действие генов
3. Эпистаз

Тема 7. Сцепленное наследование

Теория: закон Моргана, группа сцепления, сцепленное наследование, кроссинговер, кроссоверные гаметы, картирование хромосом.

Практика:

1. Полное сцепление
2. Определение типов гамет
3. Выяснение генотипов особей и определение вероятности рождения потомства с анализируемыми признаками
4. Задачи, в которых одновременно рассматривается сцепленное и независимое наследование

5. Неполное сцепление
6. Составление схем кроссинговера
7. Определение типа наследования (сцепленное или независимое) и расстояния между генами
8. Определение числа кроссоверных гамет или полученного соотношения особей в потомстве в зависимости от расстояния между генами в хромосоме
9. Картирование хромосом

Тема 8. Наследование генов, локализованных в половых хромосомах

Теория: половые хромосомы, гомогаметные, гетерогаметные, X и Y хромосомы, локализация хромосом, кодоминантные гены, наследование, сцепленное с полом

Практика:

1. Наследование генов, локализованных в X-хромосоме
2. Наследование генов, сцепленных с Y-хромосомой
3. Кодоминантные гены, локализованные в X-хромосоме
4. Наследование двух признаков, сцепленных с полом
5. Одновременное наследование признаков, расположенных в соматических и половых хромосомах
6. Наследование, зависимое от пола

Тема 9. Решение задач по биохимии белков, нуклеиновых кислот, липидов, углеводов, на соответствие строения и функций.

Тема 10. Подготовка и участие в экологических акциях, конкурсах, проектах, олимпиадах.

### **Ожидаемые результаты второго года обучения**

1. Освоение теории и практики решения задач по программе
2. Развитие аналитического, творческого, логического мышления
3. Развитие когнитивных способностей
4. Развитие метакогнитивных способностей (познавательных стилей)
5. Выработка эпистемологического познавательного стиля (познавательного отношения к проблеме, задаче)
6. Развитие метакогнитивных способностей (познавательных стилей)
7. Формирование культуры познания
8. Навыки стрессоустойчивости в экстремальных интеллектуальных ситуациях.

### **Контрольно-измерительные материалы**

Контроль результатов:

- Наблюдение, тестирование, решение задач, выполнение творческих или интеллектуальных заданий, участие в конкурсах, проектах, олимпиадах (приложение № 4)

- Промежуточное и итоговое тестирование. Усвоение учащимися практических умений при решении биологических задач ( приложение № 5).

Мониторинг образовательных результатов:

-Методика оценки критерия эффективности усвоения обучающимися теоретического материала (по В.П.Беспалько) ( приложение № 1)

-Методика диагностики мотивации взаимодействия с природой (по В.А.Ясвину) (приложение № 2)

## **Обеспечение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы**

### **Методическое обеспечение**

*Используемые технологии и источники:*

1.Правила решения физиологических задач (АР, АС, АПС) (умение мыслить физиологически, умение мыслить системно, освоение методики решения задач, глубокое понимание сущности изучаемых физиологических процессов

(Леках В.А. Ключ к пониманию физиологии, сборник задач)

2.Проблемные задания по анатомии и физиологии человека – система правил, построенная с учетом логики мыслительных операций и закономерностей поисковой деятельности ребенка (проблемной ситуации, познавательного интереса). Цель – обучить не отдельным мыслительным операциям в случайном стихийно складывающемся порядке, а системе умственных действий для решения нестереотипных задач. Суть - перед ребенком ставится проблема, познавательная задача, и он исследует пути и способы ее решения, строит гипотезы, намечает и обсуждает с педагогом способы проверки истинности, аргументирует, проводит эксперимент, наблюдение, анализирует результат, рассуждает, доказывает. Задачи могут быть конструктивного типа (прямые задачи) и объяснительного типа (обратные задачи)

3.Метод контрольных вопросов – для облегчения процесса решения задачи применяются контрольные вопросы, направляющие мышление решателей в области возможных ответов (А.Осборн).

4.Метод АРИЗа (Альтшуллер Г.С.) заключается в том, что решение изобретательской задачи рассматривается как процесс выявления и преодоления биологического противоречия, проявляется во время функционирования биологической системы.

5.Метод «вепольного анализа»: составляется схема взаимодействия, определяется действие, которое необходимо выполнить (организовать или усилить взаимодействие,

разрушить отрицательное действие), определить стандарт с помощью которого это можно сделать.

6.Метод интеграции *различных форм ментального опыта*, путем расширения арсенала способов познания, варьирования собственной познавательной позиции в зависимости от особенностей проблемной ситуации, выработка *индивидуальных механизмов* познавательной активности за счет более оптимального баланса «сильных» и «слабых» качеств своего ума, более полного проявления специфических особенностей собственного ментального опыта, учета индивидуальных познавательных склонностей.

Метод интеграции осуществляется через освоение обучающимися различных познавательных стилей:

- стилей (способов) кодирования информации: схема, таблица, формулы, рисунок, опорный конспект, символы, знаки
- стилей (способов) переработки информации
- стилей (способов) постановки и решения проблем
- эпистемологических стилей

### **Педагогические подходы**

1. В основе отбора содержания лежит *знание центрический подход*, в соответствии с которым обучающиеся должны обладать знаниями, составляющие достаточную естественнонаучную базу для решения биологических задач. Это биологические *термины, факты, процессы и объекты, закономерности, законы. Это знания* об основных биологических теориях, идеях и принципах, являющихся составной частью современной естественнонаучной картины мира; о методах биологических наук (цитологии, генетики, селекции, биотехнологии, экологии); строении, многообразии и особенностях биосистем (клетка, организм, популяция, вид, биогеоценоз, биосфера); выдающихся биологических открытиях и современных исследованиях в биологической науке; *основные положения* биологических теорий (клеточная теория; хромосомная теория наследственности); учений (о путях и направлениях эволюции; Н. И. Вавилова о центрах многообразия и происхождения культурных растений); сущность законов (Г. Менделя; сцепленного наследования Т. Моргана; гомологических рядов в наследственной изменчивости; зародышевого сходства; биогенетического); закономерностей (изменчивости; сцепленного наследования; наследования, сцепленного с полом; взаимодействия генов и их цитологических основ); правил (доминирования Г. Менделя); гипотез (чистоты гамет,); *строение биологических объектов*: клетки (химический состав и строение); генов, хромосом, женских к мужских гамет, клеток прокариот и эукариот;



вирусов; одноклеточных и многоклеточных организмов); *сущность биологических процессов и явлений*: обмен веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтез, пластический и энергетический обмен, брожение, хемосинтез, митоз, мейоз, развитие гамет у цветковых растений и позвоночных животных, размножение, оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных, индивидуальное развитие организма (онтогенез), взаимодействие генов, получение гетерозиса, полиплоидов, отдаленных гибридов, современную биологическую терминологию и символику;

2. Деятельностный подход. На занятиях на базе имеющихся знаний обучающиеся должны овладеть:

- *умениями* характеризовать современные научные открытия в области биологии; устанавливать связь между развитием биологии и социально-этическими, экологическими проблемами человечества; самостоятельно проводить биологические исследования (наблюдение, измерение, эксперимент, моделирование) и грамотно оформлять полученные результаты; анализировать и использовать биологическую информацию; пользоваться биологической терминологией и символикой;

- *умениями использовать приобретенные знания и умения в повседневной жизни* для оценки последствий своей деятельности по отношению к окружающей среде, собственному здоровью; выработки навыков экологической культуры; обоснования и соблюдения мер профилактики заболеваний и ВИЧ-инфекции

- *уметь объяснять*: роль биологических теорий, идей, принципов, гипотез в формировании современной естественнонаучной картины мира, научного мировоззрения; единство живой и неживой природы, родство живых организмов, используя биологические теории, законы и правила; отрицательное влияние алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека; влияние мутагенов на организм человека; наследственных заболеваний, генных и хромосомных мутаций, *устанавливать взаимосвязи* строения и функций молекул в клетке; строения и функций органоидов клетки; пластического и энергетического обмена; световых и темновых реакций фотосинтеза; *анализировать и оценивать* различные гипотезы сущности жизни, происхождения жизни и человека, человеческих рас, глобальные антропогенные изменения в биосфере, этические аспекты современных исследований в биологической науке; *осуществлять самостоятельный поиск биологической информации* в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах, давать оценки этических аспектов некоторых исследований в области биотехнологии (клонирование, искусственное оплодотворение).

**Соотношение содержания, методов и целей учебной  
деятельности в рамках программы**

<i>Содержание деятельности</i>	<i>Метод</i>	<i>Что формируется</i>
<p><i>Решение задач по физиологии животных</i></p> <p><i>Теория:</i></p> <p><i>Практика:</i></p>	<p><i>Правила решения физиологических задач (АР, АС, АПС)</i></p> <p><i>Задачи на выбор информации: выберите признаки, характерные для...</i></p> <p><i>Задачи на исправление ошибок</i></p> <p><i>Задачи на сравнение и составление выводов</i></p> <p><i>Задачи на установление взаимосвязей</i></p> <p><i>Задачи на выявление приспособлений</i></p> <p><i>Задачи на выявление противоречий</i></p> <p><i>Задачи на постановку опытов</i></p> <p><i>Задачи на выдвижение гипотез</i></p> <p><i>Задачи на объяснение результатов опыта</i></p> <p><i>Задачи на анализ гипотезы</i></p>	<p><i>-умение мыслить физиологически, умение мыслить системно, освоение методики решения задач, глубокое понимание сущности изучаемых физиологических процессов</i></p> <p><i>- прогностические и аналитические способностей</i></p> <p><i>-активизация мыслительной деятельности</i></p> <p><i>-формирование способности к сравнению и сопоставлению информации</i></p> <p><i>-формирование системно-аналитических способностей</i></p> <p><i>-рефлексивной деятельности</i></p>
<p><i>Решение задач по физиологии человека</i></p>	<p><i>Метод контрольных вопросов – для облегчения процесса решения задачи применяются контрольные вопросы, направляющие мышление решателей в области возможных ответов (А.Осборн).</i></p> <p><i>Метод АРИЗа (Альтиуллер Г.С.) заключается в том, что решение изобретательской задачи</i></p>	<p><i>- умений кодировать информацию (знаков, образов, предметных действий, чувственно-эмоциональных впечатлений)</i></p> <p><i>-формирование способности воспринимать, анализировать, структурировать,</i></p>

	<p>рассматривается как процесс выявления и преодоления биологического противоречия, проявляется во время функционирования биологической системы.</p> <p>Метод вепольного анализа: составляется схема взаимодействия, определяется действие, которое необходимо выполнить (организовать или усилить взаимодействие, разрушить отрицательное действие), определить стандарт с помощью которого это можно сделать.</p>	<p>-способность к категоризации</p> <p>-способность постановки и решения проблем</p> <p>- развитие аналитического, системного мышления</p>
Решение задач по биохимии	<p>Задания на действия с хромосомами и генетическим кодом (репликация, редупликация, транскрипция, трансляция)</p> <p>Задания на действия с белками, липидами, углеводами (синтез, сборка, распад)</p> <p>Энергетический, пластический обмена</p>	
Решение задач по генетике	<p>Иллюстрация законов Менделя</p> <p>Кодоминирование</p> <p>Неполное доминирование</p> <p>Сцепленное наследование</p> <p>Наследование, сцепленное с полом</p> <p>Эпистаз</p> <p>Множественный аллелизм</p>	
Решение, разбор олимпиадных задач	Задания Всероссийской олимпиады школьников	Решение задач повышенной трудности

## Алгоритм учебного занятия

1. Организационный этап: сбор обучающихся, подготовка их к занятию, подготовка рабочих мест обучающихся, настрой на продуктивную деятельность во время занятия, объявление темы занятия и постановка учебных задач.
2. Теоретический этап: изложение данных по теме занятия, объяснение специальных терминов по теме занятия, ознакомление с основными приемами учебной деятельности, правила безопасности при работе с лабораторным оборудованием.
3. Практический этап: выполнение обучающимися практической работы, педагогический контроль за их деятельностью, оказание помощи и консультирование, подведение итогов и проверка правильности выполнения каждого этапа работы.
4. Итоговый этап: подведение итогов занятия, рефлексия.

## Дидактические материалы

<i>Раздаточный материал</i>		
<i>Планы познавательной деятельности</i>	<i>видов</i>	<i>-изучения научных фактов, связанных с биологическими открытиями -подготовки и проведения эксперимента, лабораторной работы -измерения изучаемых и исследуемых объектов, процессов, явлений -анализа графиков, таблиц, схем</i>
<i>Инструкционные технологические карты</i>	<i>и</i>	<i>- по формированию логических операций мышления (сравнение, обобщение, классификация, анализ, синтез) - к наблюдениям, лабораторным работам и опытам - по использованию различного материала, оборудования, приборов</i>
<i>Задачи и упражнения</i>		<i>- по формированию умений сравнивать, анализировать, доказывать, устанавливать причинно-следственные связи, обобщать - различного уровня сложности - с проблемными вопросами - экспериментальные задания - индивидуальные и групповые задания</i>
<i>Контрольно-измерительные материалы</i>		<i>- бланки тестов, анкет, диагностических карт Задания различного уровня сложности - виртуальные контрольные и лабораторные работы</i>
<i>Образцы</i>		<i>- шаблоны оформления задач и заданий - образцы описания объектов, явлений</i>
<i>Письменные описания предметов и явлений</i>	<i>описания</i>	<i>- научная, справочная литература</i>
<i>Демонстрационный материал</i>		
<i>Натуральные объекты</i>		<i>-живой природы (препараты растений и животных), - неживой природы (окаменелости, химические препараты)</i>

<i>Изображения предметов и явлений действительности</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- объемные (макеты, модели, стенды, слепки, муляжи, глобусы)</li> <li>- плоские (таблицы, картины, фотографии, карты, диаграммы, схемы, рисунки)</li> </ul>
---	--

### **Материально-техническое обеспечение**

- учебный кабинет, лаборатория
- учебная доска, столы, стулья, шкафы, стеллажи для хранения дидактических пособий, лабораторного оборудования
- компьютер, принтер, мультимедиа-проектор, телевизор

### **Организационное обеспечение**

- сотрудничество с общеобразовательными школами, гимназиями, центрами дополнительного образования, библиотеками, музеями, планетарием, зоопарком, дельфинарием, конноспортивной школой, ботаническим садом и оранжереей ЯГПУ.
- положение о мониторинге образовательных результатов, положение о промежуточной и итоговой аттестации
- взаимодействие с различными организациями обуславливает расширение возможностей процесса формирования биологического мышления, обмена опытом, проведения лабораторных исследований, выполнения практических заданий, проведения наблюдения за природными объектами.

### **Информационное обеспечение**

<i>Нормативно-правовые материалы</i>	
<i>Нормативно-правовые акты, регламентирующие образовательную деятельность</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- законы (Конституция, об Образовании,)</li> <li>- подзаконные акты (указы и распоряжения президента, постановления и распоряжения Правительства РФ, внутриорганизационные нормативные правовые акты)</li> </ul>
<i>Материалы неперIODических изданий</i>	
<i>Справочная литература</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- энциклопедии</li> <li>- словари</li> <li>- справочники</li> <li>- календари наиболее важных событий и дат</li> <li>- путеводители по музеям, выставкам, памятным местам</li> </ul>
<i>Научная и научно-популярная литература</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- издания о достижениях, современных проблемах и перспективах развития</li> <li>- биографические издания</li> <li>- естественнонаучные издания</li> </ul>
<i>Материалы периодических изданий</i>	
<i>Газеты</i>	- универсальные, отраслевые

<i>Журналы</i>	- научные, научно-популярные, литературно-художественные
<i>Сборники</i>	- статьи, посвященные конкретной области знаний - тексты докладов, сообщений на научных конференциях
<i>Бюллетени</i>	- тексты новых законодательных актов и постановлений - нормативные и прочие документы, регламентирующие общественные отношения в конкретной области знания
<i>Аудиовизуальные материалы</i>	
<i>Аудиоматериалы</i>	- аудиокниги - фонограммы
<i>Видеоматериалы</i>	- видеолекции - естественнонаучные видеофильмы и видеофрагменты - тематические слайды и транспаранты - презентации
<i>Фотоматериалы</i>	- фотографии - диафильмы - диапозитивы
<i>Интернет-источники</i>	- сетевые базы данных - поисковые системы - видеоконференции - виртуальные семинары - телеконференции - телекоммуникационные проекты

### **Мониторинг образовательных результатов. Итоговая аттестация.**

Время и цель проведения мониторинга

<i>Время проведения</i>	<i>Цель проведения</i>
<i>Начальный или входной контроль</i>	
<i>В начале года</i>	<i>Определить уровень сформированности биологического мышления, уровень стрессоустойчивости</i>
<i>Текущий контроль</i>	
<i>В течение всего учебного года</i>	<i>Определить степень развития биологического мышления, стрессоустойчивости</i>
<i>Промежуточный контроль</i>	
<i>По окончании изучения темы</i>	<i>Определить степень усвоения обучающимся материала программы; выявить промежуточные результаты обучения</i>
<i>Итоговый контроль</i>	
<i>В конце учебного года (курса обучения)</i>	<i>Определить изменения в показателях уровня сформированности биологического мышления, уровня стрессоустойчивости</i>

**Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов:** аналитические справки и отчеты, фотографии, видеозаписи, грамоты, дипломы, журнал посещаемости, материалы анкетирования и тестирования, портфолио, отзывы детей и родителей, свидетельства, сертификаты, статьи в прессе.

**Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов:** аналитические материалы, диагностические карты, зачетные работы, защита творческой работы, конкурс, научно-практическая конференция, олимпиада, открытое занятие, отчет итоговый, портфолио, поступление выпускников в профессиональные учебные заведения по профилю подготовки, слет, фестиваль.

#### **Формы проведения итоговой аттестации:**

Тестирование (приложение № 4).

## Информационные ресурсы

1. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя/ под ред. А.Г. Асмолов.- М.: Просвещение, 2010 – 159с.(1)
2. Иваньшина Е.В. Метакогнитивные образовательные технологии при изучении предметов естественнонаучного цикла: монография/под науч. Ред. И.Ю.Алексашиной. СПб.:СПбАППО, 2011. – 66с.(2)
3. Муштавинская И.В. Технология развития критического мышления на уроке и в системе подготовки учителя: учеб.-метод. пособие. – СПб. КАРО, 2009 – 144с.
4. Окунев А.А. Речевое взаимодействие школьника и взрослого в структуре Нового образования. – СПб.: Издательство «Скифия», 2006. – 464с. (5)
5. Захаров В.Б. Биология. Общая биология. Профильный уровень. 10 кл.: учеб. для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2010.
6. Захаров В.Б. Биология. Общая биология. Профильный уровень. 11 кл.: учеб. для общеобразовательных учреждений. – М.: Дрофа, 2010.
7. Сухова Т.С. Биология. Общая биология. 10 -11 кл.: рабочая тетрадь к учебнику. – М.: Дрофа, 2010.
8. Мультимедийная поддержка курса « Общая биология. 10 – 11 класс» CD.Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» (от 29.12.2012 № 273-ФЗ).
9. Концепция развития дополнительного образования детей (утв. Распоряжением Правительства РФ от 4.09.2014 года № 1726-р).
10. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17.12.2010 года № 1897).
11. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. приказом Министерства и науки РФ от 29.08.2013 года № 1008).
12. «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей» (утв. главным государственным санитарным врачом РФ от 4.07.2014 года № 41).
13. Федеральная целевая программ развития образования на 2016-2020 годы (Постановление Правительства РФ от 23.05.2015 года № 497);
14. Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период 2020 года (Распоряжение Правительства РФ от 8.12.2011 года № 2227-р).
15. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2015 года (утв. распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р).



16. Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 8.09.2015 года № 613).

## Приложение 1

### *Методики мониторинга образовательных результатов*

#### **1. Методика оценки критерия эффективности усвоения обучающимися теоретического материала (по В.П.Беспалько)**

Расчет коэффициента усвоения учебного материала ( $K_u$ ) – отношение правильных ответов обучающихся в контрольном тестировании к общему количеству вопросов:

$K_u = N/K$ , где

$N$  – количество правильных ответов обучающихся

на вопросы контрольного тестирования

$K$  – общее число вопросов в тестовой работе

Если  $K_u \geq$  то учебный материал программы считается усвоенным

В оценочном отношении

$K_u$	0.8 - 1	0.6 – 0.8	0.4 – 0.6	0.2 – 0.4	менее 0.2
Оценка	высокий	выше среднего	средний	ниже среднего	низкий

## Приложение 2

### **Методика диагностики мотивации взаимодействия с природой (по В.А.Ясвину)**

Методика «Альтернатива» направлена на диагностику ведущего типа мотивации взаимодействия с природными объектами: эстетического, когнитивного, практического, прагматического. Испытуемому предлагается выбрать «более подходящий для него» вариант вида деятельности. Предпочитаемый тип деятельности позволяет судить о характере мотивации взаимодействия с природой. Предъявляется 12 пар, которые составлены так, чтобы каждый тип мотивации встречался 6 раз.

Количество выборов того или иного типа также предъявляется как доля от максимально возможного, а затем каждому типу присваиваются соответствующие ранги: 1,2,3,4. Тип мотивации, получивший наибольший удельный вес (1 ранг), интерпретируется как ведущий. Как правило, для испытуемых характерно наличие двух основных типов мотивации.

Инструкция. В предложенных ситуациях выберите один из двух вариантов ответа – А или Б, который кажется наиболее подходящим для Вас. Если Вы считаете данную ситуацию маловероятной, или трудно предпочесть один вариант, то все-таки постарайтесь сделать свой выбор. Отвечать лучше быстро, так как первая реакция наиболее точно отражает Ваше мнение.

Текст методики:

1. Для вашего аквариума Вы предпочли бы завести рыбок:
  - А. с красивой окраской
  - Б. с интересным поведением
2. Вы бы сочли для себя более подходящим занятием:
  - А. собирать гербарий лекарственных растений
  - Б. собирать растения для изготовления настоек
3. Если бы Вы были учителем биологии, то с большим удовольствием рассказывали ученикам:
  - А. о строении животных
  - Б. о том, как ухаживать за животными
4. В Ботаническом саду Вы, скорее всего:
  - А. будете любоваться тропическими растениями
  - Б. захотите получить росток для выращивания дома
5. Просматривая книгу о грибах, Вы больше обратите внимание:
  - А. на то, как они устроены
  - Б. на то, как их лучше сохранить на зиму
6. Будучи селекционером, Вы бы предпочли выводить новые сорта:
  - А. цветочных культур
  - Б. плодовых культур
7. Купив календарь природы, Вы сначала прочтете:
  - А. стихи хороших поэтов о природе
  - Б. заметки из блокнота натуралиста
8. Получив диплом ученого-агронома, Вы предпочли бы работать:
  - А. в лаборатории
  - Б. на опытной станции
9. Вы бы завели собаку:
  - А. чтобы ухаживать за ней
  - Б. для охраны природы
10. Вы предпочтете прочесть:

А. книгу о красоте природы

Б. книгу, которая учит ухаживать за растениями и животными

11. Если бы Вы работали в лесном хозяйстве, то предпочли бы:

А. следить за ростом и развитием деревьев

Б. руководить заготовкой ценной древесины

12. Если у Вас пригласят провести выходной на даче с фруктовым садом, то Вы предпочтете поехать туда:

А. в мае

Б. в августе

### Ключ к методике

	А	Б
1	Э	К
2	П	ПГ
3	К	П
4	Э	П
5	К	ПГ
6	Э	ПГ
7	Э	К
8	К	П
9	П	ПГ
10	Э	П
11	К	ПГ
12	Э	ПГ

П – практический тип мотивации взаимодействия с природными объектами

К – когнитивный тип мотивации взаимодействия с природными объектами

Э – эстетический тип мотивации взаимодействия с природными объектами

ПГ – прагматический тип мотивации взаимодействия с природными объектами

### **Приложение 3**

#### **Методика ТРИЗ для диагностики развития творческого мышления**

Г.С. Альтшуллер выделял три стадии в решении творческой задачи:

- аналитическую, оперативную, синтетическую

Выделяя отдельные умения в каждой стадии и 5 уровней развития этих умений, разработана система критериев оценки результатов диагностики.

Критерии оценки результатов.

1. Аналитическая стадия (20)

- способность к обнаружению и постановке проблем (0-5)
- способность к обострению конфликта (0-5)
- выявление взаимосвязей и взаимодействий (0-5)
- управляемое взаимодействие (идеальность) (0-5)

2. Оперативная стадия (20)

- использование ресурсов (0-5)
- использование аналогий (0-5)
- гибкость (способность генерировать большое количество разнообразных идей) (0-5)
- применение приемов разрешения противоречий (0-5)

3. Синтетическая стадия (15)

- чувствительность к разрешению противоречий (0-5)
- критичность (0-5)
- оригинальность (0-5)

4. Методика диагностики логического мышления

«Исключение лишнего».

Методика имеет два варианта: первый – исследование на предметном, второй – на вербальном материале.

Цель: исследование способности к обобщению и абстрагированию, умения выделять существенные признаки.

Шкала для оценки уровня развития операции обобщения

Число баллов		Характеристика решения задач
<u>1</u>	<u>2</u>	
<u>5</u>	<u>5</u>	Обучающийся правильно и самостоятельно называет родовое понятие для обозначения: 1) объединяемых в одну группу предметов (слов); «лишнего» предмета (слова)
<u>4</u>	<u>4</u>	Сначала родовое понятие называет неправильно, потом сам исправляет ошибку: 1) для обозначения предметов (слов), объединенных в одну группу; 2) для обозначения «лишнего» предмета (слова)
<u>2.5</u>	<u>2.5</u>	Самостоятельно дает описательную характеристику родового понятия для обозначения: 1) объединяемых в одну группу предметов (слов); «лишнего» предмета (слова)

<u>1</u>	<u>1</u>	То же, но с помощью исследователя, для обозначения: 1) объединяемых в одну группу предметов (слов); «лишнего» предмета (слова)
<u>0</u>	<u>0</u>	Не может определить родовое понятие и не имеет использовать помощь для обозначения: 1) объединяемых в одну группу предметов (слов); «лишнего» предмета (слова)

#### «Исключение понятий»

Методика позволяет выявить уровень процессов обобщения и отвлечения.

Ход выполнения: преподаватель предлагает обучающимся следующее задание: «Из пяти предложенных слов четыре сходны между собой, и их можно объединить одним названием. Найдите неподходящее слово и скажите, как можно назвать остальные четыре».

1. Дряхлый, старый, изношенный, маленький, ветхий.
2. Смелый, храбрый, отважный, злой, решительный.
3. Василий, Федор, Иванов, Семен, Порфирий.
4. Глубокий, высокий, светлый, низкий, мелкий.
5. Молоко, сливки, сыр, сало, сметана.
6. Дом, сарай, изба, хижина, здание.
7. Береза, сосна, дерево, дуб, ель.
8. Ненавидеть, негодовать, презирать, возмущаться, наказывать.
9. Гнездо, нора, муравейник, курятник, берлога.
10. Молоток, гвоздь, клещи, топор, долото.
11. Минута, секунда, час, вечер, сутки.
12. Грабеж, кража, землетрясение, поджог, нападение.

Анализ результатов. При анализе оценивается уровень обобщения:

- высокий – при использовании концептуальных понятий (отнесение к классу на основании существенных признаков)
- средний – при применении функционального уровня обобщения 1 (отнесение к классу на основании функциональных признаков)
- низкий – при определенных обобщениях (отнесение к классу на основании конкретных признаков).

#### «Сравнение понятий»

Данная методика относится к классическим, используемым для усвоения процессов анализа и синтеза. Может быть применена для изучения мышления обучающихся любого возраста.

Ход выполнения задания. Испытуемому предлагают сравнить понятия, указать сходство, а затем их различия. Все ответы записываются. Если инструкция не сразу понимается, то дается образец. Выясняя сходство понятий, обучающийся должен назвать общий существенный признак. Например, вечер и утро сходны тем, что это части дня, различны тем, что утро – начало дня, а вечер – его конец. Неумение выделить эти признаки свидетельствуют о слабости операций анализа, синтеза, обобщения, склонности к конкретному мышлению.

Сравнение понятий:

Ботинок-карандаш, ветер-соль, вечер-утро, волк-луна, ворона-воробей, голод-жажда, девочка-кукла, дождь-снег, дуб-береза, золото-серебро, картина-портрет, корзина-сова, корова-лошадь, кошка-яблоко, летчик-танкист, лыжи-коньки, маленькая-большая, молоко-вода, обман-ошибка, озеро-река, ось-оса, очки-деньги, поезд-самолет, река-птица, сани-телега, сказка-песня, стакан-петух, трамвай-автобус, утро-вечер, яблоко-вишня.

## Приложение 4

### Промежуточное и итоговое тестирование.

**Цель:** проверка усвоения учащимися теоретического материала и практических умений при решении задач.

Первый                      год                      обучения.                      Примерные                      задания.

1. Известно, что кефир и ацидофилин – кисломолочные продукты. Как отличить под микроскопом кефир от ацидофилина?
2. Английские ученые утверждают, что сверчок является хорошим термометром. Как можно расшифровать его сообщение о температуре воздуха?
3. Исследования обнаружили одну любопытную особенность в развитии аскариды. Оказалось, что если проглотить свежееотложенные яйца аскариды, то заражения не получится. Как это можно объяснить?
4. Установлено, что для живых организмов по мере их старения физическое ощущение времени ускоряется. Как Вы думаете, почему?
5. Сердце человека сокращается ритмично, поэтому кровь поступает в кровеносные сосуды порциями. Однако по кровеносным сосудам кровь течет непрерывным потоком. Как Вы можете это объяснить?

6. Жабы, в отличие от лягушек, могут жить вдали от водоема. Чем это можно объяснить?
7. В чем заключается механизм двойного дыхания птиц?
8. Как называется железа внутренней секреции, гормоны которой регулируют другие эндокринные железы?
9. У некоторых рыб плавники видоизменились так, что и на плавники не похожи. Приведите примеры, указав, у каких рыб, какие плавники и как видоизменились.
10. Известно, что даже при небольшой мышечной работе артериальное давление возрастает. Согласно одной гипотезе это происходит потому, что работающие мышцы выделяют в кровь какие-то вещества, влияющие на сосуды, согласно другой гипотезе, когда мозг посылает к мышцам сигналы, заставляющие их работать, он одновременно посылает к сосудам сигналы, меняющие кровяное давление. Какие эксперименты надо поставить для проверки этих гипотез?
11. Каким образом в растительных сообществах одни виды могут вытеснять другие?
12. В чем проявляются особенности биосферы как живой оболочки Земли?
13. В чем сходство и различие плодов растений семейств Мотыльковые (Бобовые) и Крестоцветные (Капустные).
14. Какие приспособления имеют растения к жизни в засушливых условиях?
15. Почему при взлете или посадке самолета пассажирам рекомендуют сосать леденцы?
16. В некоторых лесных биоценозах для защиты куриных птиц проводили массовый отстрел дневных хищных птиц. Объясните, как отразилось это мероприятие на численности куриных.
17. Издавна крестьяне в России заготавливали березовый сок, ивовые прутья, лыко с липы, бересту, смолу сосны (живицу). По степени нанесенного деревьям ущерба разделите эти промыслы на группы.
18. Известно, что для большинства хрящевых рыб характерно живорождение, либо откладывание больших, уже оплодотворенных яиц, богатых желтком. Напротив, костные рыбы откладывают икру. Какие исключения существуют в мире рыб?
19. Каким образом можно рассмотреть под микроскопом покровную ткань живой лягушки?
20. Как Вы можете объяснить высказывание: «Головоногие – приматы моря»?
21. 15 апреля 1875 года воздушный шар «Зенит», на борту которого находились три воздухоплавателя, достиг высоты 8000 метров. Когда шар приземлился, то в живых остался только один человек. Что же послужило причиной гибели людей?
22. У трех зайцев, обладающих разной скоростью бега, наблюдается различная скорость окисления глюкозы и образования АТФ в мышцах. Объясните: а) как предположительно будет действовать естественный отбор среди этих животных (при равенстве всех

остальных условий); б) какова роль наследственности, изменчивости и естественного отбора в совершенствовании процессов энергетического обмена?

23. При беге на дистанцию 100 м человеку становится жарко и учащается дыхание, но не сразу, а лишь после 50 м пробега. Почему?

24. Физиологи установили, что первоначальное образование небольшого количества молочной кислоты в мышцах стимулирует их сокращение (например, при разминке перед бегом), а накопление большого количества молочной кислоты тормозит сокращение мышц и вызывает их быстрое утомление. Кроме того, при бескислородном расщеплении расходуется много глюкозы, а АТФ образуется мало. Объясните, что произойдет с человеком, у которого слабое сердце, если во время бега или физической работы из-за недостаточного обеспечения мышц кислородом в них будет преобладать бескислородное расщепление глюкозы. Дайте научное объяснение принятым выражениям «устал», «сил не хватило».

25. В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ), из которых полному кислородному расщеплению подверглось только 2 моль. Определите: сколько молей молочной кислоты ( $C_3H_6O_3$ ) и углекислого газа при этом образовалось? Сколько молей АТФ при этом синтезировано? Сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ? Сколько молей кислорода расходуется на окисление образовавшейся при этом молочной кислоты?

Второй год обучения. Примерные задания.

1. Какая фаза мейоза изображена на рисунке?



1) Анафаза I   2) Метафаза I   3) Метафаза II   4) Анафаза II

2. Совокупность всех генов организма называется

1) генетика   2) генофонд   3) геноцид   4) генотип

3. Во втором поколении при моногибридном скрещивании и при полном доминировании наблюдается расщепление признаков в соотношении

1) 3:1   2) 1:2:1   3) 9:3:3:1   4) 1:1

4. Каким термином называется участок ДНК, кодирующий один белок?

1) кодон   2) антикодон   3) триплет   4) ген

5. Допишите формулу и определите вещество:

$C\_ (H_2O)$

6. Допишите формулу и определите вещество:  $(- NH- CH - CO-)_n$

7. Допишите формулу и определите вещество:  $NH_2- CH - COOH$



8. На фрагменте одной цепи ДНК нуклеотиды расположены в следующем порядке: А-А-Г-Т-Ц-Т-А-Ц-Г-Т-А-Т. Напишите схему двухцепочной молекулы ДНК. Каким свойством ДНК при этом руководствовались? Какова длина этого фрагмента ДНК (длина одного нуклеотида 0,34 нм)? Сколько содержится по отдельности (количество и процентное содержание) нуклеотидов в данной ДНК?

9. Используя принцип комплементарности установите какую последовательность нуклеотидов будет иметь вторая цепочка молекулы ДНК, если последовательность нуклеотидов первой следующая: -А-Г-Ц-Ц-Т-Т-А-Г-Ц-Т-А-Г-Ц-А-Т-?

10. Используя принцип комплементарности установите какую последовательность нуклеотидов будет иметь и-РНК, если последовательность матрицы цепочки ДНК следующая: -А-Т-Г-Ц-Т-А-А-Г-Ц-Г-Т-А-Т-Т-Г-А-Ц-А-?

11. Используя принцип комплементарности установите какую последовательность нуклеотидов будет иметь участок молекулы ДНК, служивший матрицей для синтеза иРНК: - Ц-У-А-Г-Г-А-Ц-У-У-Г-Ц-Ц-А-А-У-Г-Ц-А-?

12. Определите длину цепочки иРНК, в составе которой 100 нуклеотидов, если длина одного нуклеотида 0,34 нм.

14. Определите длину участка молекулы ДНК, состоящего из 500 нуклеотидов, если длина одного нуклеотида 0,34 нм.

15. Сколько адениловых нуклеотидов входит в состав молекулы ДНК, состоящей из 600 нуклеотидов, если тимидиловые нуклеотиды составляют 25%.

16. Сколько цитидиловых нуклеотидов входит в состав молекулы ДНК, состоящей из 600 нуклеотидов, если тимидиловые нуклеотиды составляют 25%.

17. Сколько гуаниловых нуклеотидов входит в состав молекулы ДНК, состоящей из 800 нуклеотидов, если адениловые нуклеотиды составляют 45%.

18. Макромолекула ДНК до редупликации имеет массу 10 мг и обе ее цепи имеют меченые атомы фосфора. Определите какую массу будет иметь продукт редупликации и почему? В скольких и каких цепях дочерних молекул ДНК не будут содержаться меченые атомы фосфора?

19. Дана молекула ДНК с относительной молекулярной массой 69000, из них 8625 приходится на долю адениловых нуклеотидов. Сколько разных нуклеотидов содержится в данной ДНК и какова ее длина?

*Примечание: относительная молекулярная масса одного нуклеотида в среднем составляет 345.*

20. Чтение «слепого текста»

Замени выделенные фразы соответствующими терминами и вставь пропущенные слова.

Сложные вещества, состоящие из *более простых веществ, образованных азотистым основанием, пятиуглеродным углеводом и одним остатком фосфорной кислоты*, называются нуклеиновыми кислотами. Они могут быть двух видов: ... и ... . Нуклеотиды ДНК в своем составе имеют сахар - .... и азотистые основания ... видов. Нуклеотиды РНК в своем составе имеют сахар - .... и азотистые основания ... видов. Вместо азотистого основания ... в нуклеотидах РНК находится ... . Нуклеотиды в цепочках молекул ДНК и РНК соединены с помощью *самой прочной химической* связи. Цепочки в молекуле ... соединены с помощью водородных связей по принципу *соответствия между определенными азотистыми основаниями нуклеотидов*. Молекулы ДНК и РНК обеспечивают хранение, передачу и реализацию наследственной информации. Молекулы ... состоят из *участков, в которых храниться информация о первичной структуре одного белка*. РНК бывают ... видов: *переносящие информацию от ДНК к месту синтеза белка, переносящие аминокислоты к месту синтеза белка и поддерживающие структуру рибосом*.

### *Энергетический обмен*

1. У трех зайцев, обладающих разной скоростью бега, наблюдается различная скорость окисления глюкозы и образования АТФ в мышцах. Объясните: а) как предположительно будет действовать естественный отбор среди этих животных (при равенстве всех остальных условий); б) какова роль наследственности, изменчивости и естественного отбора в совершенствовании процессов энергетического обмена?

2. При беге на дистанцию 100 м человеку становится жарко и учащается дыхание, но не сразу, а лишь после 50 м пробега. Почему?

3. Физиологи установили, что первоначальное образование небольшого количества молочной кислоты в мышцах стимулирует их сокращение (например, при разминке перед бегом), а накопление большого количества молочной кислоты тормозит сокращение мышц и вызывает их быстрое утомление. Кроме того, при бескислородном расщеплении расходуется много глюкозы, а АТФ образуется мало. Объясните, что произойдет с человеком, у которого слабое сердце, если во время бега или физической работы из-за недостаточного обеспечения мышц кислородом в них будет преобладать бескислородное расщепление глюкозы. Дайте научное объяснение принятым выражениям «устал», «сил не хватило».

4. В процессе диссимиляции произошло расщепление 7 моль глюкозы ( $C_6H_{12}O_6$ ), из которых полному кислородному расщеплению подверглось только 2 моль. Определите: сколько молей молочной кислоты ( $C_3H_6O_3$ ) и углекислого газа при этом образовалось? Сколько молей АТФ при этом синтезировано? Сколько энергии и в какой форме аккумулировано в этих молекулах АТФ? Сколько молей кислорода расходуется на окисление образовавшейся при этом молочной кислоты?

5. В результате диссимиляции в клетках образовалось 5 моль молочной кислоты и 27 моль углекислого газа. Определите сколько всего моль глюкозы израсходовано. Сколько из них подверглось только неполному расщеплению и сколько полному? Сколько АТФ при этом синтезировано и сколько энергии в них аккумулировано? Сколько молей кислорода израсходовано на окисление молочной кислоты?

6. Мышцы ног при беге со средней скоростью за 1 минуту расходуют 24 кДж энергии. Определите, сколько всего граммов глюкозы израсходуют мышцы ног за 25 минут бега, если кислород доставляется к мышцам ног в достаточном количестве для полного окисления глюкозы. Накапится ли в мышцах при таких условиях молочная кислота?

### *Пластический обмен.*

1. Сопоставьте три факта: 1 – молекулы белков в клетке постоянно расщепляются в результате диссимиляции и заменяются новыми молекулами того же белка; 2 – молекулы белка не обладают свойством редупликации, следовательно не могут самовоспроизводиться; 3 – несмотря на это, вновь образующиеся в клетке тысячи молекул одного вида белка являются точными копиями разрушенного. Как, по вашему мнению, происходит синтез большого количества одинаковых молекул белка?

2. Для синтеза белка *in vitro* взяли рибосомы и аминокислоты клеток паука, ДНК и ферменты мухи дрозофилы, т-РНК и АТФ собаки. Чьи белки будут синтезироваться? Почему вы так считаете?

3. Участок молекулы ДНК, кодирующий часть полипептида, имеет следующее строение: А-Ц-Ц-А-Т-А-Г-Т-Ц-Ц-А-А-Г-Г-А. определите последовательность аминокислот в полипептиде.

4. Дана последовательность триплетов и-РНК УГУ-УАУ-УУУ-ГАА-ГАУ-УГУ-ЦЦУ-ЦГУ-ГГУ, кодирующая последовательность аминокислот в белке вазопрессин **цис-тир-фен-глю-асп-цис-про-арг-гли**. Определите: 1) сколько в и-РНК нуклеотидов и триплетов; 2) чему равна длина и-РНК; 3) какие триплеты занимают в и-РНК 3-е и 8-е место; 4) какие нуклеотиды занимают в и-РНК 5-е и 21-е место; 5) сколько аминокислот в белке вазопрессин; 6) сколько видов аминокислот в белке вазопрессин; 7) какая аминокислота встречается дважды и на каких местах?

5. На участке левой цепи ДНК нуклеотиды расположены в следующем порядке: АГА-ТАТ-ТГТ-ТЦТ-ГАА. Какую первичную структуру будет иметь белок, синтезируемый при участии противоположной цепи? Какие т-РНК будут участвовать в биосинтезе данного белка?

6. Первичная структура белка гемоглобина в норме имеет следующую последовательность нуклеотидов: вал-гис-лей-тре-про-глю-лиз. В результате генной мутации вместо глутаминовой кислоты встает Валин, что приводит к серповидноклеточной анемии. Определите какие изменения в и где в структуре гена могли привести к таким последствиям? Из каких нуклеотидов может состоять кодон, кодирующий валин?

7. Молекула белка имеет следующую последовательность аминокислот: вал-ала-гли-лиз-три-вал-сер. Определите структуру участка молекулы ДНК, кодирующего эту полипептидную цепь. Определите антикодоны т-РНК, участвующих в синтезе данного белка. Как изменится структура белка, если из кодирующего его участка ДНК удалить 5-ый и 13-ый слева нуклеотиды? Как изменится структура белка, если в кодирующем его участке ДНК между 10-м и 11-м нуклеотидами встанет цитозин, а между 13-м и 14-м – аденин.

8. Дана молекула и-РНК: ГАУ-АУЦ-АУУ-ГГУ-УЦГ. Определите: 1) первичную структуру белка, закодированного в этой молекуле; 2) количество (%) различных видов нуклеотидов участка молекулы ДНК, который послужил матрицей для синтеза и-РНК; 3) длину этого гена; 4) первичную структуру белка после выпадения 9-го нуклеотида в цепи ДНК.

9. Сколько нуклеотидов содержат гены, в которых запрограммированы белки, состоящие из а) 10 аминокислот; б) 25 аминокислот; в) 150 аминокислот?

10. Молекулярная масса белка 50000. определите длину соответствующего гена.

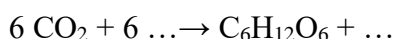
*Примечание: молекулярная масса одной аминокислоты в среднем – 100, молекулярная масса одного нуклеотида – 345.*

11. Одна из цепей ДНК имеет молекулярную массу 34155. Определите количество мономеров белка, закодированного в этой ДНК.

*Примечание: молекулярная масса одной аминокислоты в среднем – 100, молекулярная масса одного нуклеотида – 345.*

### **Фотосинтез**

1. Вставьте пропущенные компоненты реакции. Дайте формулировку этому процессу. Опишите основные этапы этого процесса.



2. Может ли темновая фаза фотосинтеза происходить в темноте? Почему?

3. При фотосинтезе только 1-2% солнечной энергии превращается в энергию химических соединений. Какова судьба остальной энергии?

4. В настоящее время говорят об экологических аспектах фотосинтеза. Как вы это понимаете?

5. За сутки один человек массой 60 кг при дыхании потребляет в среднем 30 л кислорода (из расчета  $200 \text{ см}^3$  на 1 кг массы в 1 час). Одно 25-летнее дерево (тополь) в процессе фотосинтеза за 5 весенне-летних месяцев поглощает около 42 кг углекислого газа. Определите сколько таких деревьев необходимо, чтобы обеспечить кислородом одного человека.

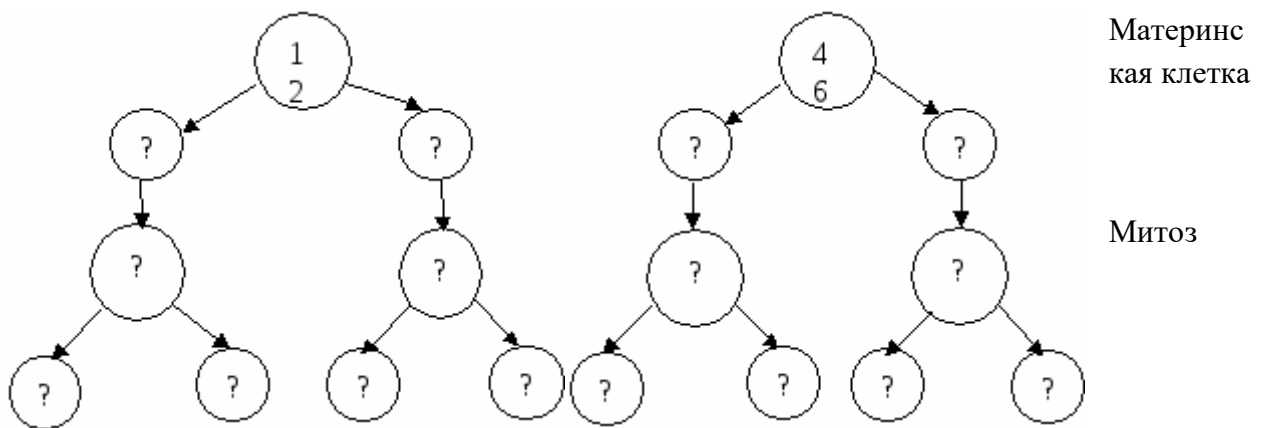
6. Как связаны между собой проблемы фотосинтеза и обеспечения продовольствием населения планеты?

### Деление клеток.

1. Подумайте и объясните: 1 – почему, несмотря на деление клетки, в ней сохраняется постоянство числа хромосом? 2 – каким образом при митозе достигается равномерное распределение хромосом между дочерними клетками? 3 – какое биологическое значение имеет митоз?

Рассмотрите схему и определите, сколько хромосом получают клетки в результате митоза. Почему вы так считаете?

### Схема митоза клетки



### Клетка человека Клетка мухи

1. В ядре каждой соматической клетки кролика 22 пары хромосом, а у дрозофилы – 4 пары. Изобразите схематически, сколько будет хромосом в каждой дочерней клетке, образовавшейся в результате митоза; мейоза.

2. Общая масса всех молекул ДНК в 46 хромосомах одной соматической клетки тела человека составляет  $6 \cdot 10^{-9}$  мг. Определите, чему будет равна масса всех хромосом в одной дочерней клетке, двух дочерних клетках, образовавшихся путем митоза. Почему вы так считаете?

3. Можно ли определить, какому организму принадлежит ткань, если из нее приготовить микропрепарат так, чтобы в клетках хорошо были видны хромосомы? Чем это объяснить?

4. Как вы думаете, почему ученые называют метафазную пластинку своеобразным паспортом организма?

5. Ученые провели исследование митоза: оказалось, что у животных, ведущих ночной образ жизни, в большинстве органов максимум митозов приходится на утро и минимум на ночное время. У дневных животных максимум наблюдается в ночное время, а минимум днем. Проанализируйте и поясните этот факт.

6. Известно, что у домашней мухи каждая диплоидная клетка содержит 12 хромосом. Второе поколение мух (дети) должны иметь в результате оплодотворения 24 хромосомы в каждой клетке, а их внуки – 48 и т.д. Однако микроскопическое исследование показывает, что на самом деле такого увеличения числа хромосом в последующих поколениях не происходит. В клетках мух любого поколения число хромосом остается постоянным – 12. Как вы объясните эти противоречивые факты? Какое выработалось приспособление, предотвращающее бесконечное увеличение числа хромосом в клетках особей одного вида при их половом размножении?

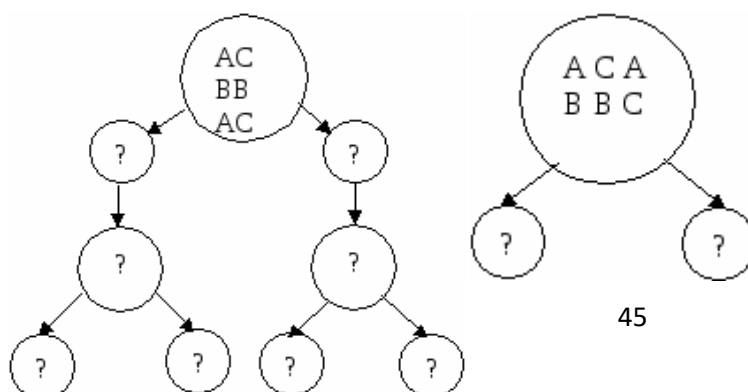
**Приводим два противоречивых факта:**

1. При половом размножении молодая особь образуется в результате оплодотворения, т.е. слияния двух половых клеток;
2. В клетках молодой особи количество хромосом не увеличивается, остается таким же, как и у родительских особей. Как показывает микроскопическое исследование, постоянство числа хромосом сохраняется и у внуков, и у правнуков, и во всех последующих поколениях, хотя все они результат полового размножения.
3. Сопоставьте эти факты и объясните: почему при половом размножении, несмотря на оплодотворение, число хромосом в клетках потомства остается постоянным, а не увеличивается с каждым последующим поколением.
4. Кролика и крольчихи в каждой соматической клетке содержится по 44 хромосомы. Сколько хромосом содержится у кроликов: в одной яйцеклетке? В одном сперматозоиде? В зиготе? В соматической клетке потомства? Сколько сперматозоидов образуется из одной первичной половой клетки (сперматогония)? Сколько яйцеклеток образуется из одной первичной половой клетки (овогония)? Почему?

5. Рассмотрите схему и определите, сколько и каких хромосом получают дочерние клетки.

**Схема деления клетки**

Митоз Мейоз



6. Даны две группы по 100 диплоидных клеток, каждая из них содержит по 8 хромосом (А,А,В,В,С,С,Д,Д). во всех клетках первой группы произошел митоз, второй – мейоз. Определите: а) сколько молодых клеток образовалось в первой группе; б) по сколько и каких хромосом содержит каждая клетка первой группы; в) сколько клеток образовалось во второй группе; г) по сколько и каких хромосом содержит каждая клетка второй группы?

7. Из двух бластомеров, образовавшихся из одной зиготы, развились два самостоятельных эмбриона и родились близнецы. Как вы думаете, какие это будут близнецы – идентичные или неидентичные? Почему?

8. Два идентичных близнеца-мужчины вступили в брак с двумя идентичными близнецами-женщинами. Будут ли дети от этих браков похожи между собой как идентичные близнецы? Ответ поясните.

9. В результате ненормального митоза в культуре тканей клеток человека хроматиды 21-ой хромосомы не разошлись к разным полюсам и оказались в одном ядре. Сколько хромосом будут иметь дочерние клетки после такого деления?

10. В результате ненормального мейоза в культуре тканей клеток кошки (38 хромосом) хроматиды 15-ой пары хромосомы не разошлись к разным полюсам и оказались в одном ядре. Сколько хромосом будут иметь дочерние клетки после такого деления?

11. В результате ненормального митоза в культуре тканей клеток томата (24 хромосомы) хроматиды 1-ой пары хромосомы не разошлись к разным полюсам и оказались в одном ядре. Сколько хромосом будут иметь дочерние клетки после такого деления.

12. Под воздействием различных факторов (химических, температурных и др.) иногда в процессе мейоза у человека нарушается расхождение гомологичных половых хромосом. Определите: а) какие не нормальные (по набору хромосом) мужские гаметы образуются при нарушении расхождений половых хромосом в процессе мейоза; б) какие ненормальные зиготы (с нарушенным диплоидным набором хромосом) образуются при оплодотворении нормальных яйцеклеток с ненормальными сперматозоидами; ненормальных яйцеклеток-с нормальными сперматозоидами.

13. Американский ученый Дж. Гердон пересадил ядро из клетки лягушки в ее яйцеклетку, ядро которой было предварительно разрушено путем облучения ультрафиолетом. Таким образом, ему удалось вырастить головастика, а затем и лягушку идентичную той особи, из которой было взято ядро. Что доказывает данный опыт? Где он используется в настоящее время? У человека существует геномная мутация по половым хромосомам, когда клетки содержат только одну X-хромосому, то есть хромосомный набор равен не 46, а 45. почему не существует людей только с Y-хромосомой, без X? ответ поясните.

## Генетика. Закономерности менделеевской генетики. (3ч)

### *Моногибридное скрещивание*

1. Определите сколько и каких гамет образуют следующие генотипы: AA, вв, Aa, AABb, AaBb, AаввCc, AaBbCc, MmNnLlkk, GgDdWwSs.
2. Какая форма плодов доминирует у томата – шаровидная или грушевидная, - если в первом поколении все томаты шаровидные? Каковы генотипы первого и второго поколений? Какие законы Менделя вы использовали при решении задачи?
3. У кроликов черная окраска шерсти доминирует над белой. Могут ли белые кролики быть нечистопородными? Почему? А черные? Можно ли получить черных крольчат от скрещивания белых кроликов? А черных? Почему?
4. От скрещивания белого кролика с черной крольчихой получили только черных крольчат. Определите генотипы родителей (P) и гибридов(F<sub>1</sub>).
5. От скрещивания белого кролика с черной крольчихой получили 6 черных и 5 белых крольчат. Определите генотипы родителей (P) и гибридов(F<sub>1</sub>).
6. При скрещивании гуппи с серым и гуппи с золотистым телом получены потомки с серым и золотистым телом. Можно ли определить какой ген доминирует и каковы генотипы родителей?
7. В живой уголок принесли серых кроликов, считая их чистопородными. Однако во втором поколении появились черные крольчата. Почему?
8. При скрещивании свины с черной щетиной и хряка с белой щетиной все поросята имели черную щетину. Напишите генотипы родителей и потомства.
9. У человека ген фенилкетонурии – рецессивный признак. От брака здоровых родителей родился ребенок больной фенилкетонурией. Определите генотипы родителей и ребенка.
10. Каковы генотипы и фенотипы родительской пары морских свинок, если в их потомстве 2 свинки были гладкошерстными, а 6 вихрастыми?
11. Скрестили рогатых коров с комолым (безрогим) быком. В первом поколении все телята были безрогими. Определите генотип родителей и потомства.
12. От скрещивания белого кролика с черной крольчихой получили только черных крольчат. Определите генотипы родителей (P) и гибридов(F<sub>1</sub>).
13. Серый каракулевый мех (ширази) красивее и ценится дороже, чем черный каракуль. Каких овец экономически выгодно отбирать для скрещивания, серых и черных каракульских ягнят, если известно, что гомозиготные серые особи летальны (чистопородные ягнята гибнут в первые дни после рождения в результате недоразвития желудочно-кишечного тракта).
14. В каком соотношении произойдет расщепление признака в потомстве, полученном от скрещивания гетерозиготного серого каракульского барана с такими же овцами?



*Примечание: гомозиготы по доминантному гену летальны.*

15. У человека полидактилия (шестипалость) – доминантный признак. Какова вероятность рождения шестипалого ребенка в семье, где мать полидактилик, а отец имеет нормальное строение кисти?

16. У человека рыжий цвет волос рецессивный признак. Каковы генотипы родителей, генотипы и фенотипы детей, если мать рыжеволосая, а отец нерыжеволосый гомозиготный по данному признаку.

17. У томатов ген красной окраски плодов доминирует над геном желтой окраски. Каков фенотип и генотип гибридов первого поколения, полученного от скрещивания альтернативных гомозигот? Каким по фенотипу и генотипу будет потомство от скрещивания гибридов первого поколения между собой?

18. Черный цвет шерсти у собак доминирует над коричневым. Черная самка несколько раз скрещивалась с коричневым самцом. Каждый раз щенки были черной масти. Объясните почему. Каковы генотипы родителей и потомков? Какое потомство можно ожидать от скрещивания этих гибридов между собой?

19. Какое потомство можно ожидать от брака голубоглазого мужчины и кареглазой гомозиготной женщины, если карий цвет глаз – доминантный признак. Определите генотип потомков.

20. У человека умение владеть правой рукой – доминантный признак. Могут ли в семье праворуких гомозиготных родителей быть дети-левши? Почему?

21. Произвели скрещивание двух растений ночной красавицы с белыми и красными цветками (неполное доминирование красного цвета). Определите генотипы родителей, генотип и фенотип гибридов первого поколения.

22. При скрещивании желтоплодной малины с красноплодной появились розовые плоды. Как это могло произойти? Определите генотипы родителей и потомства. Какое потомство по фенотипу и генотипу следует ожидать от скрещивания розовоплодных растений малины между собой?

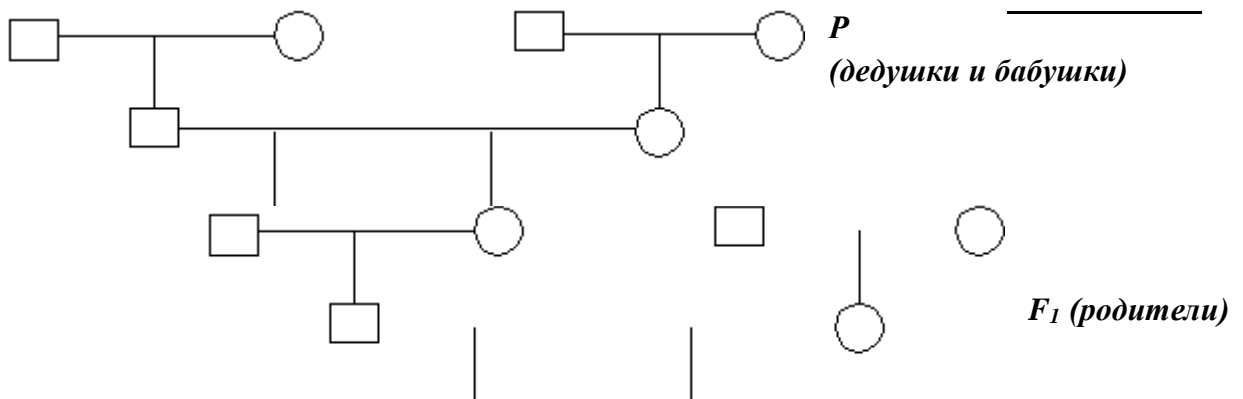
23. При скрещивании длинноплодных огурцов с короткоплодными все гибриды первого поколения имели среднюю длину плодов. Почему это произошло? Каковы генотипы родителей и потомства? Каким по фенотипу и генотипу будет потомство от скрещивания между собой гибридов первого поколения?

24. При скрещивании томатов с грушевидными и круглыми плодами в первом поколении  $\frac{1}{2}$  потомства имела грушевидные плоды. Определите генотипы родителей и потомства, если шаровидная форма плодов – доминантный признак.

25. Группа крови зависит от действия трех аллельных генов А, В, О. они комбинируются попарно в диплоидных клетках человека, могут образовывать 6 генотипов: ОО (I), АА или АО (II), ВВ или ВО (III), АВ(IV). Какие группы крови возможны у детей, если у матери I группа крови, а у отца IV?

26. В родильном доме перепутали двух мальчиков X и Y. У X I группа крови, а у Y – II. Родители одного из мальчиков имеют I и IV группы крови, а второго I и II. Определите, кто чей сын.

27. Голубоглазый мужчина, оба родителя которого имели карие глаза, женился на кареглазой женщине, у отца которой глаза карие, как и у всех его предков, а у матери голубые. Определите возможные генотипы и фенотипы детей от этого брака. Заполните схему родословной.



*F<sub>2</sub> (дети)* F<sub>2</sub>F<sub>2</sub>

28. Составьте схему родословной своей семьи по какому-либо наследственному признаку (цвет глаз, волос, форма носа, губ и т.д.)

29. Составьте задачи, используя законы Менделя и справочные материалы для моногибридного скрещивания.

### *Дигибридное скрещивание*

30. Какая форма плодов доминирует у томата – шаровидная или грушевидная, красная или желтая окраска, если в первом поколении все томаты шаровидные красноплодные? Каковы генотипы первого и второго поколений? Какие законы Менделя вы использовали при решении задачи?

31. При скрещивании белых кроликов с гладкой шерстью с черными кроликами с мохнатой шерстью получено потомство: 25% черных мохнатых, 25% черных гладких, 25% белых мохнатых, 25% белых гладких. Определите генотип родителей, потомства и тип скрещивания. Белый цвет и гладкая шерсть – рецессивные признаки.

32. При скрещивании двух сортов томата с красными грушевидными и желтыми круглыми плодами в первом поколении все плоды оказались красными круглыми. Определите генотипы родителей и гибридов первого поколения. Каким будет соотношение фенотипов и генотипов гибридов второго поколения?

33. У коров комолость (отсутствие рогов) доминирует над рогатостью, а ген красной окраски шерсти не полностью подавляет ген белой окраски, приводя к промежуточному наследованию признака – чалой окраске. Определите генотипы родителей и возможные генотипы и фенотипы потомства, если бык красный рогатый, а коровы белые безрогие.

34. У человека темный цвет волос (А) доминирует над светлым цветом (а), карий цвет глаз (В) над голубым (в). Запишите генотипы родителей, возможные генотипы и фенотипы детей, родившихся от брака светловолосого голубоглазого мужчины и гетерозиготной кареглазой светловолосой женщины.

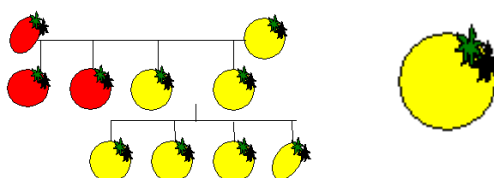
35. Отсутствие малых коренных зубов и полидактилия у человека наследуется как доминантные несцепленные признаки. Определите генотипы и фенотипы родителей и потомства, если один из супругов имеет малые коренные зубы и гетерозиготен по гену полидактилии, а другой гетерозиготен по гену отсутствия малых коренных зубов и имеет нормальное строение кисти. Какова вероятность рождения в этой семье детей, имеющих малые коренные зубы и нормальное строение кисти, и шестипалых детей, не имеющих малых коренных зубов?

36. Единственный ребенок близоруких кареглазых родителей имеет голубые глаза и нормальное зрение. Определите генотипы всех членов семьи. Какова вероятность рождения в этой семье здоровых детей с голубыми глазами?

37. У человека темный цвет волос доминирует над светлым цветом, карий цвет глаз над голубым. Определите возможные генотипы и фенотипы детей от брака светловолосой кареглазой женщины, отец которой имел темные волосы и карие глаза, а мать была светловолосой голубоглазой, с темноволосым голубоглазым мужчиной, отец которого был светловолосым кареглазым, а мать темноволосой с карими глазами. Составьте родословную.

38. В результате скрещивания тыквы с шарообразными желтыми плодами с тыквой, имеющей дисковидные зеленые плоды, все гибриды первого поколения оказались дисковидными желтоплодными. При скрещивании гибридов первого поколения между собой во втором поколении получили 4 фенотипа: шарообразные желтоплодные, дисковидные желтоплодные, дисковидные зеленые и шарообразные зеленые. Определите генотипы Р, F<sub>1</sub> и F<sub>2</sub>.

39. Составьте задачу по предложенной схеме и решите её.



P X

F<sub>1</sub> X

F<sub>2</sub>

**Генетика. Законы сцепленного наследования. (6ч)**

***Наследование сцепленное с полом***

40. У человека рецессивный ген гемофилии, так же как и доминантный ген нормальной свертываемости крови, сцеплен с X-хромосомой. Определите генотипы и фенотипы потомства (пол и характер свертываемости крови) от брака мужчины гемофилика и женщины с нормально свертываемостью крови гомозиготной по данному признаку. Какова вероятность рождения больного ребенка в семье, где оба родителя здоровы, но отец женщины страдал гемофилией?

41. От скрещивания серой самки дрозофилы с серым самцом в потомстве получены серые самки и все желтые самцы. Чем это объяснить? Каковы генотипы родителей?

42. У кошек ген рыжей и ген черной окраски шерсти сцеплены с полом и находятся только в X-хромосоме. Кроме того взаимодействие этих двух аллельных генов дает неполное доминирование – черепаховую окраску шерсти. Черепаховую кошку скрестили с рыжим котом. Как пойдет расщепление гибридов по фенотипу (полу и окраске)? Почему? Каким будет потомство от скрещивания рыжей кошки и черного кота?

43. У кур доминантный ген серебристой и рецессивный ген золотистой окраски перьев локализованы в X-хромосоме. Кроме того, у птиц женский пол гетерогаметен, а мужской гомогаметен.

44. Серебристую курицу из породы белый виандот скрестили с золотистым петухом породы леггорн. Определите соотношение фенотипов (по полу и окраске) у гибридов.

45. От родителей, имеющих нормальное цветовое зрение, родилось пятеро детей с нормальным зрением и один мальчик дальтоник (не различает красный и зеленый цвета). Чем это объяснить? Каковы генотипы родителей и детей?

### ***Сцепленное наследование***

46. Расстояние между генами в хромосоме измеряется в морганидах ( $1 \text{ M} = 1\%$ ). Определите расстояние между генами в хромосоме, если частота перекомбинированных хромосом составляет 15%.

47. Расстояние между генами, определяющими рост растения томата и форму его плодов составляет  $38\text{M}$ . Определите частоту перекомбинированных хромосом.

48. Определите какие генотипы и фенотипы будут иметь гибриды  $F_1$ , полученные в результате скрещивания гомозиготного гладкосеменного растения гороха с усиками с растением, имеющим морщинистые семена и без усиков. Оба признака локализованы в одной хромосоме и частота рекомбинантных генов 0%.

49. Немецкий исследователь Т. Морган скрестил дигетерозиготную дрозофилу с серым телом и нормальными крыльями с самцом, имеющим черное тело и зачаточные крылья, т.е. провел анализирующее скрещивание. Однако вместо ожидаемых 25% каждого из четырех фенотипов гибридов он получил: 8,5% серых с зачаточными крыльями, 8,5% черных с нормальными крыльями, 41,5% серых с нормальными крыльями и 41,5% черных с зачаточными признаками. Объясните почему так произошло. Напишите ход скрещивания и определите расстояние между генами в хромосоме.

50. Составьте хромосомную карту томата, с применением произвольного масштаба, если известно что расстояние между генами роста (D-норма, d- карликовость) и генами формы

плодов (О-круглая, о - овальная) составляет 28М, между генами формы листа (L – норма, l – пораженный болезнью лист) и формы соцветия (S – необлиственнное, s – облиственнное) – 17М, между генами роста (Dd) и генами формы листа (Ll) – 73М, генами формы плодов (Oo) и формы соцветия (Ss) – 28М.

51. Составьте хромосомную карту томата, с применением произвольного масштаба, если известно, что частота перекомбинированные признаки у гибридов: гладкая форма плодов и слабо рассеченные листья и ребристая форма плодов и сильно рассеченные листья составляет 40%, гладкая форма плодов и необлиственнное соцветие – 18%; облиственнное соцветие и опадающие плоды – 2%.

### ***Взаимодействие неаллельных генов***

52. У душистого горошка доминантный ген **A** обуславливает синтез бесцветного предшественника пигмента – пропигмента. Доминантный ген **B** определяет синтез фермента, под действием которого из пропигмента образуется пигмент. При взаимодействии этих генов (**AB**) у душистого горошка формируется пурпурная окраска венчика. Скрестили два сорта душистого горошка с белыми цветками. В первом поколении все гибриды имели пурпурные цветки. Определите генотипы P и F<sub>1</sub>. Как произойдет расщепление признака по фенотипу во втором поколении?

53. Собаки породы кокер-спаниель при генотипе **A\_B\_** имеют черную масть, при генотипе **A\_bb** – рыжую, при генотипе **aaB\_** – коричневую, при генотипе **aabb** – желтую. Черного кокер-спаниеля скрестили со светло-желтым. Родился светло-желтый щенок. Какое соотношение по масти следует ожидать от скрещивания этого кокер-спаниеля с собакой одинакового с ним генотипа?

54. У свиней доминантный ген **G** обуславливает черную окраску, а его рецессивная аллель – красную. Однако при наличии в генотипе доминантного гена **R** (репрессора – подавителя) оба эти гены фенотипически не проявляются.

55. При скрещивании черных и белых свиней разных пород в первом поколении появляются только белые свиньи. Их скрещивание между собой приводит к появлению белых ( $\frac{12}{16}$ ), черных ( $\frac{3}{16}$ ) и красных ( $\frac{1}{16}$ ). Напишите генетическую схему скрещивания.

56. Цвет кожи представителей негроидов определяется двумя парами генов **AABB**, цвет кожи белых – их рецессивными аллелями. Мулаты имеют различной степени промежуточной цвет кожи. Определите цвет кожи детей от брака негра и мулатки (**AaBb**)

### **Эволюционное учение. Причины и закономерности многообразия и развития живой природы. (4ч)**

57. На лугу произрастают тимopheевка луговая, пырей средний, мятлик луговой, клевер красный, клевер розовый, чина луговая, горошек мышиный, колокольчик персиколистный, колокольчик скученный. Определите, сколько видов и родов произрастает на лугу.

58. Два культурных растения ячмень и рожь имеют одинаковое число хромосом (14), но не скрещиваются между собой, отличаются по внешнему виду и химическому составу.

Определите: 1 – к одному или разным видам относятся эти растения; 2 – какими критериями вида вы при этом руководствовались?

59. В двух озерах, которые между собой не сообщаются, живут пресноводные рыбы: карась, плотва, язь, лещ, судак. Определите: 1 – сколько популяций рыб живет в первом озере; 2 – сколько популяций рыб живет во втором озере; 3 – сколько видов рыб живет в двух озерах; сколько популяций рыб живет в двух озерах?

60. Зайцы-русаки обитают как в степях Зауралья (восточнее Уральских гор), так и в степях Предуралья. Они разделены горными лесами Урала (географическая изоляция), но внешне неотличимы и при скрещивании дают плодовитое потомство. Определите, какую форму существования вида составляют эти зайцы:

а) одну популяцию одного вида;

б) две популяции одного вида;

в) одну популяцию двух видов;

г) две популяции двух видов.

61. Определите форму изменчивости организмов: **модификационная, мутационная или соотносительная**

1. На ферме улучшили кормление коров в связи с чем увеличились надои молока;
2. В выводке галки один галчонок оказался альбиносом;
3. От овцематки с нормальными ногами родился коротконогий ягненок, от которого в дальнейшем появилась новая порода овец – асконская.
4. На хорошо удобренной почве капуста дает крупные кочаны, а на бедной – мелкие;
5. Родился бесшерстный щенок с недоразвитыми зубами;
6. У собак живущих на улице зимой шерсть гуще, чем у комнатных;
7. У журавленка клюв и ноги длиннее, чем у остальных птенцов;
8. У сизого голубя появился птенец с оперенными ногами и перепонкой между пальцами;
9. У примулы один цветок оказался крупнее других и имел шесть лепестков;
10. У собаки выработался условный рефлекс – подавать лапу.
11. В результате засухи урожай пшеницы оказался меньше ожидаемого;
12. У растения душистого табака один из побегов имеет полосатые листья.

62. Определите формы борьбы за существование, запишите в таблицу соответствующие номера:

1. Семена растений перевариваются в пищеварительном тракте животных;
2. Заяц объедает кору плодовых деревьев;
3. Человек вырубает лес;
4. Ярусность в смешанном лесу;
5. Изрежение березняка в результате недостатка света;
6. Семена одуванчика попали в озеро;
7. Кукушонок выкинул из гнезда яйца мухоловки;
8. Урожай картофеля снизился в результате фитофтороза;
9. Человек заболел гриппом;

10. Гиены питаются обедками львов;
11. Семена акации попали на песчаную дюну;
12. Весной начинается гон у оленей;
13. Зимой волки образуют стаи.
14. Шторм выбросил на берег морских звезд.

### **Внутривидовая борьба. Межвидовая борьба. Борьба с неблагоприятными условиями**

63. Численность зайцев в центральных районах европейской части СССР в 1932г. составляла 2% (по сравнению с численностью в 1959г.), 1938-30%, 1941-75%, 1944-8%, 1948-2%, 1950-10%, 1952-100%, 1954-70%.

а) Постройте график и определите, какой элементарный эволюционный фактор иллюстрирует этот пример;

б) Как, по вашему мнению, изменение численности зайцев влияет на численность их врагов – рыси, лисиц, волков?

64. Одно растение одуванчика занимает на земле площадь  $10\text{м}^2$  и дает в год около 100 летучих семян. Определите: 1 – Сколько квадратных километров площади покроет все потомство одной особи одуванчика за 10 лет при условии, если он выживает в геометрической прогрессии и все особи выживают. 2 – Хватит ли растениям на 11-ый год размножения места на поверхности суши земного шара? 3 – Почему этого не происходит?

Примечание: площадь поверхности суши 148 млн. км<sup>2</sup>

65. У капустной тли есть свой паразит – наездник афидиус, дающий за лето 6 поколений по 30 особей в каждом (из них 50% самцы). Какого количества достигнет все потомство от одной пары афидиусов через 6 летних поколений, если этот паразит будет размножаться беспрепятственно? К каким формам борьбы за существование относится взаимозависимость капусты тлей и афидиусов? Какое значение имеет тля и афидиус для сельского хозяйства? Возможно ли полное уничтожение тлей афидиусом? Почему?

66. Различная судьба сложилась у трех особей колокольчика. Одно растение еще до цветения съели гусеницы (их привлекли более нежные и сочные, чем у других листья и стебель); другое имело невзрачный венчик без аромата, поэтому не привлекло опылителей и не оставило плодов и семян, лишь третье дало полноценные семена.

67. Какое свойство организма привело к таким последствиям? Какие особи следует считать «неудачниками» в борьбе за существование? Какое растение погибло в результате антибиотических отношений между организмами, а какое в результате нарушения симбиотических отношений?

68. Зимой 1898 года, после сильного дождя и снегопада, исследователь университета Браун Х.К. Бампус собрал и принес в лабораторию 136 оглушенных стихией домашних воробьев. Из них 72 выжили, а 64 погибли. Бампус измерил у всех особей общую длину тела, размах крыльев, вес тела, длину клюва и головы, длину плечевой кости и бедра, ширину черепа и длину кия. Его измерения показали, что у выживших птиц все эти

признаки близки к средним величинам. Результат действия какого естественного отбора выявил ученый?

69. В заповеднике постоянно скашивали траву и сушили сено, для подкормки животных в зимний период. В результате на территории заповедника сформировалось две расы погремка: погремек весенний и погремек осенний. Объясните, какую форму отбора демонстрирует этот пример и к чему это может привести?

70. В клетках человека любой расы содержится по 46 хромосом, от межрасовых браков рождается плодовитое потомство, кровь человека одной расы можно переливать людям других рас при соответствии групп крови и Rh-фактора. Какие выводы можно сделать из перечисленных факторов? К каким критериям относятся перечисленные выше факторы?

71. Сравните поведение общественных насекомых (пчел, муравьев), стадо обезьян и человеческое общество. Объясните: 1) в жизни кого из них действуют биологические и социальные факторы эволюции, докажите; 2) в жизни кого из них действуют биологические и социальные закономерности, докажите.

72. Перечислено несколько взаимосвязанных биологических явлений и их результаты:

1. Мутационная изменчивость;
2. Модификационная изменчивость;
3. Наследственность;
4. Искусственный отбор;
5. Образование новых пород (сортов);
6. Соответствие пород (сортов) интересам человека;
7. Многообразие пород (сортов);
8. Потребности человека в получении необходимых качеств от домашних животных.

73. Определите и изобразите схематически, при участии каких биологических явлений произошли различные породы (сорты) и к каким результатам это привело.

74. Представьте себе, что вы селекционер, и в своем распоряжении имеете только одну пару голубей – диких сизых. Перед вами стоит проблема: вывести от них новую породу голубей с черным оперением. Как вы будете это делать? Предложите план последовательных действий на 5 лет. Примечание: скрещивание с другими породами голубей не допускается.

75. Ч. Дарвин во время кругосветного путешествия (1831 – 1836 гг.) изучил в Южной Америке жизнь полудиких коренных жителей – индейцев, вытесненных белыми колонизаторами на о. Огненная Земля. Дарвин про них пишет, что дикари во время любого голода сохраняют всегда на племя несколько лучших собак. Определите: 1 – о какой форме отбора идет речь; 2 – к какому результату приводил многолетний отбор среди собак? Почему? 3 – какую роль играет наследственность и изменчивость собак в сохранении их качеств, полезных человеку?

76. Несмотря на усиленную борьбу людей с крысами и домовыми мышами, они до сих пор не истреблены. Объясните, происходит ли в настоящее время отбор среди крыс и мышей. Какой это отбор?



77. Когда начали применять антибиотик пенициллин, он был самым надежным лекарством против крупозного воспаления легких. Однако это продолжалось недолго. Теперь на бактерий, вызывающих это заболевание, не действуют даже большие дозы пенициллина. Объясните причину такого явления.

78. Перечисляем несколько биологических явлений, изученных Ч. Дарвином:

- 1) мутационная изменчивость;
- 2) модификационная изменчивость;
- 3) наследственность;
- 4) искусственный отбор;
- 5) дивергенция;
- 6) образование нескольких новых пород (сортов) от одного родоначального вида;
- 7) приспособленность пород и сортов интересам человека;
- 8) многообразие пород и сортов;
- 9) потребности человека в повышении продуктивности домашних животных и культурных растений;
- 10) борьба за существование;
- 11) естественный отбор;
- 12) образование нескольких новых подвидов и видов от одного родоначального вида;
- 13) относительная приспособленность организма на пользу популяции, вида в условиях дикой природы;
- 14) многообразие видов в природе;
- 15) постепенное усложнение организмов в природе.

79. Определите и изобразите схематически, при участии каких явлений, перечисленных выше, произошли различные виды, например, синиц к каким результатам это привело.

80. Взаимосвязь этих явлений покажите стрелками, направив их от причин к следствиям. Какова роль каждого из этих явлений? В схеме обведите двойной окружностью то явление, которое относится к главной движущей силе (фактору) эволюции в живой природе

81. Определите и изобразите схематически, при участии каких явлений перечисленных ниже, произошли длинные ноги и шея у жирафа: взаимосвязь этих явлений покажите стрелками, направив их от причин к следствиям.

Явления: 1) мутационная изменчивость; 2) модификационная изменчивость; 3) наследственность; 4) искусственный отбор; 5) дивергенция; 6) образование нескольких новых пород (сортов) от одного родоначального вида; 7) приспособленность пород и сортов интересам человека; 8) многообразие пород и сортов; 9) потребности человека в повышении продуктивности домашних животных и культурных растений; 10) борьба за существование; 11) естественный отбор; 12) образование нескольких новых подвидов и видов от одного родоначального вида; 13) относительная приспособленность организма на пользу популяции, вида в условиях дикой природы; 14) многообразие видов в природе; 15) постепенное усложнение организмов в природе.

82. Известно, что многие виды микроорганизмов способны быстро приспосабливаться к меняющимся условиям окружающей среды. В чем заключается механизм, обеспечивающий высокую приспособляемость микроорганизмов?

83. Внутри вида X существует несколько популяций. Из популяции А, обладающей преимуществами, постепенно возник подвид А<sub>1</sub>. Как называется такой эволюционный процесс? Какие элементарные эволюционные факторы при этом участвуют?

84. Подвид А<sub>1</sub> все больше обособлялся и постепенно перестал скрещиваться с другими популяциями вида X, в результате возник новый вид Y. Как называется такой эволюционный процесс? Какие элементарные эволюционные факторы при этом участвуют?

85. Сравните два рядом названных вида организмов и объясните, к какому явлению относится их сходство или различие: к конвергенции или дивергенции.

1. Медведка (насекомое) и крот (сходство форм передних ног).
2. Лютик жестколистный и лютик золотистый (различие в строении).
3. Заяц-беляк и заяц-русак
4. Верблюд и курдючная овца (запас жира)
5. Медведь полярный и медведь бурый
6. Акула и дельфин
7. Виноградная улитка и улитка прудовик
8. Рак речной и краб (имеют клешни)
9. Кенгуру и страус (длинные задние конечности)
10. Лягушка и жаба
11. Летящий ящер и летучая мышь (крылья)
12. Кит и рыба (форма тела).

86. Предлагается две точки зрения:

1. Приспособленность в строении и поведении организмов любого вида в процессе эволюции уже дошла до совершенства и видообразование уже не происходит, т.к. естественный отбор за миллиарды лет уже «успел» все усовершенствовать.

2. У любого современного вида есть свои недостатки, кроме того, среда постоянно меняется, так что естественный отбор всегда происходит там, где есть жизнь.

Выскажите и аргументируйте свое мнение по поводу места и роли естественного отбора на современном этапе развития жизни на Земле.

87. Между учащимися на уроке биологии возникла дискуссия.

**Один ученик** утверждал: приспособленность видов – неоспоримый всеобщий факт. Она объясняется тем, что любой живой организм на всякое изменение условий среды отвечает, хотя и бессознательно, адекватным изменением своих органов и функций, т.к. адекватная изменчивость есть врожденная способность организмов, которая возникает с первых дней жизни.

**Второй ученик:** все организмы с момента возникновения жизни на Земле обладают изменчивостью, как всеобщим свойством живой материи. Но ни один организм никогда не обладал и не обладает изначальным свойством только адекватно изменяться под воздействием условий среды. И современные организмы только адекватно изменяться не могут.

**Третий ученик:** возражает против последнего утверждения второго ученика. И считает, что современные организмы уже приобрели в результате естественного отбора свойство адекватной (приспособительной) изменчивости.

**Четвертый ученик:** современные организмы, если меняются условия среды, могут отвечать временными приспособительными изменениями некоторых своих признаков, но такая реакция, как и любое другое приспособление, возникла в результате естественного отбора. Однако адекватность изменчивости как свойство современные организмы не приобрели. Проанализируйте высказывания учащихся. Выскажите и аргументируйте свою точку зрения.

### **Араморфоз. Идиоадаптация. Общая дегенерация**

88. Приспособительные признаки, возникшие в ходе эволюции:

1. Появление многоклеточности;
2. Образование позвоночника;
3. Возникновение ластов у тюленя;
4. Образование у амфибий 3-х камерного сердца;
5. Появление лазающего стебля у винограда;
6. Утрата хлорофилла у заразихи;
7. Отсутствие пестиков и тычинок у язычковых цветков подсолнечника;
8. Образование хобота у слона;
9. Редукция глаз у крота;
10. Появление колючек у кактуса;
11. Появление фотосинтеза;
12. Утрата пищеварительной системы у бычьего цепня.

89. В найденных палеонтологических остатках мамонта содержится 5,25% радиоактивного углерода ( $^{14}\text{C}$ ) от первоначального его количества в тканях животных. Определите геологический возраст мамонта с помощью углеродных часов.

*Примечание:* период полураспада  $^{14}\text{C}$  равен 5360 лет. Точность определения возраста не абсолютная  $\pm 3\%$  от вычисленного возраста.

90. Дано содержание радиоактивного углерода в найденных палеонтологических остатках: а) древнего оленя – 12% ; б) древней лошади – 6% ; в) древнего быка – 3%.

Определите по углеродным часам геологический возраст этих животных.

*Примечание:* период полураспада  $^{14}\text{C}$  равен 5360 лет. Точность определения возраста не абсолютная  $\pm 3\%$  от вычисленного возраста.

#### **Экология. Основы гармонии в природе. (4ч)**

91. Какой абиотический фактор оказался в процессе эволюции главным регулятором и сигналом сезонных явлений в жизни растений и животных? Почему именно этот фактор, а не другой?

92. Низкие температуры ограничивают распространение лося в Скандинавии и Сибири. Хотя среднегодовая температура в Сибири выше, лось в Скандинавии встречается значительно севернее, чем в Сибири. Объясните почему.

93. В Якутии на северных склонах растет даурская лиственница, а южные склоны покрыты сосновыми лесами. Объясните такое распространение деревьев.

94. Лисица фенек обитает в пустынях Африки и имеет очень большие ушные раковины, лисица обыкновенная, характерная для лесов умеренных широт, имеет среднюю величину ушных раковин, а песец, обитающий в тундре, имеет очень маленькие уши. Объясните, почему эти близкие в систематическом отношении виды значительно отличаются размерами ушных раковин.

95. Иногда летом в утренние часы, после прохладной дождливой ночи многие растения проявляют признаки увядания, хотя почва сильно увлажнена и температура воздуха довольно высокая. Объясните причины увядания растений.

96. В XIX в. немецким физиологом К. Бергманом была установлена зоогеографическая закономерность: величина тела теплокровных животных в Северном полушарии увеличивается при движении к северу, а в Южном – при движении к югу. Чем объясняется это явление?

97. Для многих пустынных представителей семейства кактусовых в Новом Свете и семейства молочайных в Старом Свете характерны толстые стебли, запасующие воду, и листья в виде колючек, защищающие от поедания животными. Почему у растений, относящихся к разным семействам и произрастающих в разных частях Света, развились сходные признаки?

98. Тело подкаменщика, форели, голяна в поперечном разрезе почти круглое, а у плотвы, окуня, карася тело сжато с боков. С чем связаны различия в форме тела у этих рыб?

99. Известно, что процесс оплодотворения у цветковых растений осуществляется при достаточно высоких температурах. Каким образом внутри цветков высокогорных и арктических растений достигается температура более высокая, чем температура окружающей среды?

100. Составьте схему пищевых цепей аквариума, в котором обитают рыбы карась и гуппи, улитки прудовик и катушка, растения элодея и валлиснерия, инфузория-туфелька, сапрофитные бактерии.

101. Рассмотрите пищевую цепь: злаки → кузнечик → лягушка → змея → орел-змееяд. Используя правило экологической пирамиды, постройте пирамиду биомасс, исходя из того, что за период развития орла-змееяда его масса составляет 5 кг.

102. На основании правила экологической пирамиды определите, сколько нужно планктона, чтобы в Черном море вырос и мог существовать 1 дельфин массой 400 кг.

103. Установлено, что среди насекомых самая высокая плодовитость у растительноядных форм, а наиболее низкая у хищников. Объясните, почему.

104. Установлено, что на опушках леса и в переходных зонах (например, лесостепях) отмечается большое видовое разнообразие и большая плотность популяций живых организмов, чем в смежных биоценозах. Объясните это явление.

105. Установлено, что в тропических лесах никогда не наблюдается вспышки численности отдельных видов, а для тундры характерны массовые размножения леммингов, резкие колебания численности песцов и других животных. Объясните, почему в тропических лесах не бывает резких колебаний численности отдельных видов, а в тундре подобные явления закономерны.

106. В песчаных пустынях жизнь богаче, чем в глинистых. Растения достигают здесь больших размеров, а почвенные животные большим видовым разнообразием и большей численностью. Объясните причины большего разнообразия жизни в песчаных пустынях по сравнению с глинистыми.

107. На севере у стланцевых форм карликовой березы, ели, можжевельника и кедровника верхние ветви, поднимающиеся высоко над землей, обычно полумертвые или мертвые, а стелющиеся – живые. Объясните причины этого явления.

108. Орнитологами установлено, что три вида славков, обитающих в одних и тех же лесах, питаются насекомыми на разных частях деревьев. Славка Блекберна кормится в верхних частях крон деревьев, каштановая древесная славка – в середине крон, а желтоголовая древесная славка добывает корм в нижних частях крон. Объясните причины различных мест кормления у близкородственных видов славков.



Славка Блекберна Каштановая.

Желтоголовая древесная славка.



Древесная славка.



109. У многих групп организмов летом распространено бесполое размножение, а осенью, при понижении температуры, укорочении светового дня, происходит переход на половое размножение. Лабораторные эксперименты показали, что, изменяя условия среды: лишая пищи, тепла, света, кислорода и т.д., можно заставить организмы перейти к половому размножению и летом. В чем заключается биологический смысл чередования у организмов полового и бесполого размножений?

110. Исследованиями установлено, что на каждом квадратном метре мелких полей капусты насчитывается в среднем до 69 гусениц капустной белянки, а на одном квадратном метре больших полей обнаружено не более одной гусеницы. При этом вредители и на больших, и на маленьких полях сконцентрированы в основном в краевой зоне, шириной 30-40 м. Аналогичные результаты получены и при учете плотности популяций других вредителей: крестоцветной блошки, клеверного семяеда, яблоневого плодожорки и т.д. Почему численность насекомых-вредителей сельскохозяйственных культур значительно выше на краях агроценозов и на небольших полях? Какие меры можно порекомендовать для сокращения степени повреждения сельскохозяйственных культур насекомыми-фитофагами, учитывая особенности их распространения?

111. Может ли самостоятельно существовать посаженная человеком полезащитная лесная полоса, если она состоит только из одного вида деревьев? Почему?

112. Как и почему изменится жизнь дубравы, если там: а) вырубил весь кустарник; б) химическим способом уничтожили растительных насекомых?

113. При массовом отстреле хищных птиц истребляющих куропаток и тетеревов, последние в лесу вымирают; при уничтожении волков вымирают олени; в результате уничтожения воробьев урожай зерновых падает. Чем это объяснить?

114. Многие животные запасают на зиму семена и плоды растений. Например: пара желтогорлых мышей за две недели запасает 38000 буковых орешков, лесная мышь за 6 дней может запасти до 15000 желудей. Объясните, какое влияние на популяции растений оказывают животные, запасующие их семена и плоды на корм.

115. В среднем семья шмелей состоит из 100 рабочих особей, совершающих в погожий день не менее чем по 20 вылетов. За каждый вылет один шмель посещает около 240 цветков. Сколько цветков может опылить семья шмелей за один месяц? Каково значение шмелей в эволюции и экологии насекомоопыляемых цветковых растений?

116. Установлено, что рабочая пчела за 1 минуту посещает до 12 цветков, а за день – около 7200. в сильной семье бывает до 50 000 рабочих пчел (в слабой – около 10 000). Сколько

цветков могут опылить пчелы одной семьи в течение одного дня? Каково практическое и биологическое значение пчел?

117. Самцы многих животных особенно в период размножения охраняют определенную территорию, на которую не допускают ни одной особи своего вида, кроме своих самок. Объясните, каково значение такого территориального поведения.

118. Многие виды животных нормально существуют только в довольно больших группах: бактерии могут жить только колониями, насчитывающими не менее 10 000 особей, африканские ткачики – в условиях, где на 1 м<sup>2</sup> приходится не менее трех гнезд, наиболее продуктивные стада северных оленей включают по 300-400 особей. Объясните, почему некоторые виды животных нормально развиваются только при объединении в довольно большие группы.

119. Найди ошибку и аргументируй свой выбор:

1. На то и щука в море, чтобы карась не дремал.
2. Белые медведи не питаются пингвинами, потому что у них не вкусное жесткое мясо.
3. Голуби выкармливают своих птенцов птичьим молоком.
4. Крокодилы – это водные звери.
5. У хищных птиц мощные когти и зубы.
6. При смене доминирующего самца в прайде, новый самец убивает всех львят.
7. Если в аквариуме обитают только самки или самцы гуппи, то потомства ожидать не приходится.

120. Ученые установили, что хвойные породы деревьев повреждаются промышленными газами сильнее, чем лиственные. Объясните причину.

121. Общее количество нефти и нефтепродуктов, ежегодно попадающих в воды Мирового океана, превышает 10 млн. т. Как нефтяные пленки влияют на обмен веществ между океаном и атмосферой? Какое влияние оказывают нефтепродукты, попадающие в океан, на жизнедеятельность живых организмов?

122. В Калифорнии с целью уничтожения комаров в воду в озере Клеар обработали препаратом ДДТ в концентрации 0,02 мг/л. Через некоторое время у рыбоядных птиц, обитающих на этом озере, из-за нежизнеспособности эмбрионов перестали вылупляться птенцы. Объясните в чем заключается связь между обработкой воды в озере ДДТ и нежизнеспособностью эмбрионов птиц с озера Клеар?

123. Для изготовления аэрозольных баллончиков с лекарствами, косметикой, бытовыми препаратами используется газ фреон, который не оказывает вредного воздействия на организмы. Однако ученые настаивают на ограничении использования этого газа. Почему?

124. Для защиты растений от вредителей в настоящее время практически во всех странах мира широко применяются пестициды. Как это влияет на здоровье человека и экологическую устойчивость местных биоценозов? Ответ аргументируйте.

125. На реке, протекающей по европейской территории России, планируется строительство плотины. Предположите возможные изменения ихтиофауны в этой реке.

126. В 80-х гг. XIX века все цитрусовые плантации в Калифорнии почти погибли из-за желобчатого австралийского червеца, сосущего соки растений. Этот вредитель случайно был завезен в Америку из Австралии. После того как применяемые методы борьбы с этим вредителем не дали результатов, из Австралии были привезены 129 экземпляров естественных врагов червеца – хищных жуков родолий. Весной 1889 г. На апельсиновые плантации Калифорнии было выпущено 10 000 родолий, а к октябрю этого же года желобчатый австралийский червец был буквально искоренен на большей части территории южной Калифорнии. Биологический метод борьбы оказался достаточно эффективным и использовался более 50 лет. Однако применение пестицида ДДТ позволило популяции червцов вновь достигнуть расцвета. Почему использование пестицида в борьбе с вредителями дало обратный эффект?

127. Определите частоту встречаемости рецессивного аллеля в популяции, где доминантные гомозиготы (BB) составляют 81%.

128. Какова доля гетерозиготных особей в равновесной популяции, где рецессивные гомозиготы составляют 64%?

129. 3-я Харди-Вайнберга. Имеется популяция следующего состава: 0,49 AA, 0,2 Aa, 0,09 aa. Одинакова ли жизнеспособность особей с разными генотипами?

### Перевод с русского на русский

130. Какие известные русские пословицы, поговорки «спрятаны» в выражениях?

1. Сбился с азимута в небольшом биоценозе, состоящем из голосеменных.

*(Заблудился в трех соснах).*

131. Вид общественно полезной деятельности человека, без которого не возможно изъятие небольшого компонента фауны стоячего водного биоценоза.

*(Без труда не вытащишь и рыбку из пруда).*

132. Представитель класса млекопитающих, который несмотря на хорошие пищевые условия, постоянно стремится в древесное сообщество.

*(Сколько волка не корми, он постоянно в лес смотрит).*

133. Неосмотрительное действие, в результате которого самец мелкого рогатого скота попал в овощной агроценоз.

*(Пустили козла в огород).*

134. Неприятное ощущение, вызываемое типичными представителями отряда хищных средней полосы, которое мешает посещать древесное сообщество.

*(Волков бояться – в лес не ходить).*

135. Гидрофобный эффект, хорошо представленный у представителей водоплавающих отряда гусеобразных.



*(Как с гуся вода).*

136. Переведите с русского на русский пословицы и поговорки, используя биологическую терминологию:

1. Слово – не воробей, вылетит – не поймаешь.
2. Работа – не волк, в лес не убежит.
3. На то и щука в море, чтобы карась не дремал.
4. Собака лает – ветер носит.
5. Лес рубят – щепки летят.
6. Паршивая овца все стадо портит.

## Приложение 5

Промежуточное и итоговое тестирование. Усвоение учащимися практических умений при решении биологических задач.

Комплекты задач по физиологии животных и человека для промежуточного и итогового тестирования

Комплекты задач по генетике для промежуточного и итогового тестирования

Промежуточное и итоговое тестирование. Развитие творческого мышления.

Задачи по методике ТРИЗ

1. Осьминоги, кальмары и каракатицы, несмотря на большие аппетиты, не могут проглотить добычу крупнее лесного муравья. Почему? Как головоногие выходят из этого положения? Рисунок в учебнике содержит подсказку (Сонин Н.И., Захаров В.Б. Биология. Многообразие живых организмов. М.: Дрофа, 2000. С. 141.)
2. Отправляясь на охоту, медведица оставляет своих медвежат одних. А при ее возвращении медвежата ведут себя очень странно: едва завидев приближающуюся маму, они залезают на тонкие деревца. Почему? [6]
3. Завидев вдалеке взрослого медведя, медвежата быстро вскарабкиваются на тонкие деревца.
4. Перед посадкой картошки поле поливают водой, смешанной с соком подгнившей картошки. Это заставляет вредителей нематод выбраться из своих коконов, в расчете на обилие пищи. Здесь использовано несколько приемов: посредник вкусная пища — копирование нематоды предложили не картошку, а сок от гнилой картошки, а также использован жизненный цикл вредителя.
5. Перед учеными-экологами стояла задача, как подсчитать количество волков, живущих на определенной территории, отказавшись от традиционных методов подсчета по следам.

6. Японские ниндзя в средневековье выполняли самые невероятные задания. Вот ниндзя с тайным поручением проник в замок феодала... Перед входом в совершенно темную комнату на чердаке у него возникло подозрение: не ждет ли его там засада. Как разрешить сомнения?
7. Обычно птицы парят в восходящих от земли теплых потоках воздуха. Альбатросы же парят на низкой высоте, почти не двигая крыльями. Но на такой высоте сила восходящих потоков мала, какую силу используют альбатросы?
8. Для чего орангутанг раскачивает верхушки деревьев?
9. Небольшие водяные жуки из ряда полоскунов осенью, когда уже холодно, собирают нектар с цветов. Прежде, чем подняться в воздух, они производят низкие звуки. Зачем?
10. Почему в 1348 году в Великобритании овец стали держать в загонах из живых кустарниковых изгородей?
11. Некоторые рыболовы во время рыбалки взрывают дно реки железными граблями, для чего они это делают?
12. Для чего было предложено купать пчел в водяной ванне?
13. Для чего народам Центральной Африки курчавые волосы?
14. Какую особенность одноклеточных организмов ночесветок используют для обнаружения подводных лодок со спутника.
15. Как можно определить возраст рыбы?
16. Какая особенность есть у рыб, обитающих в южноафриканских водах, (охотится за насекомыми над поверхностью воды).
17. Зачем используются прожекторы в рыболовном хозяйстве.
18. Для чего в Англии на место вырубки старых деревьев перед посадкой новых выпускают свиней?
19. Объясните, почему на одной птицефабрике в Болгарии увеличили производство мяса с помощью издаваемых звуков, имитирующих призыв несушки к своим цыплятам клевать корм.

## Приложение 6

### Методики диагностики критического мышления

Название	Характеристика	Применение
«Корзина» идей, понятий,	На доске можно нарисовать корзинку, где условно собирается все, что дети знают по данной проблеме. Методика: 1) учитель задает вопрос о том, что	« <u>ВЫЗОВ</u> », «рефлексия»

имен	известно детям о поставленной проблеме; 2) каждый ученик самостоятельно вспоминает и записывает в тетрадь то, что он знает в этой связи (1-2 мин); 3) обмен информацией в парах (группах); каждая пара называет одно сведение или факт, не повторяя сказанного ранее; 5) учитель в виде тезисов записывает в «корзинке» все высказывания и идеи, включая ошибочные; 6) по мере освоения новой информации исправляются ошибки, вносятся необходимые дополнения.	
Составление кластера (пучок, созвездие), т.е. схемы	В центре доски записывается ключевое слово, от него рисуются стрелки-лучи в разные стороны к другим понятиям, связанным с ключевым словом; от них тоже расходятся лучи и т.д. В процессе уточнения информации кластер видоизменяется.	« <u>ВЫЗОВ</u> »,
Учебный мозговой штурм	1 этап – создание банка идей, возможных решений проблемы (принимается и фиксируется всё, без изменений и оценок, около 10-15 мин); 2 этап – коллективное обсуждение идей и предложений; 3 этап – выбор наиболее перспективных решений.	« <u>ВЫЗОВ</u> », «осмысление»
Ассоциации	«Какие ассоциации связаны с ...»? «Что вы знаете о ...»?	« <u>ВЫЗОВ</u> »
«Дерево предсказаний»	«Ствол дерева» - тема, «ветви» - предположения, «листья» - обоснования предположений, аргументы. Приём разработан для работы с художественным текстом, чтобы строить предположения о развитии сюжета, но с успехом применяется для обсуждения социально значимых проблем.	« <u>ВЫЗОВ</u> », «рефлексия»,
«Карта познания»	От ключевого понятия, помещённого в центр листа (доски), отходят изогнутые линии (ветви) первого порядка с помещёнными на них словами, связанными с ключевым понятием; далее помещаются «ветви» второго порядка с понятиями, уточняющими первоначальные сведения. Надо стремиться использовать для создания «карты» меньше слов, но больше символов, рисунков, цвета.	« <u>ВЫЗОВ</u> », «рефлексия»
«Перепутанные логические цепочки»	Ученикам предлагается набор фактов (процессов, явлений), последовательность которых нарушена; дети расставляют события в нужном порядке.	« <u>ВЫЗОВ</u> », «рефлексия»
Пометки на	Учащиеся читают текст, делая пометки:	« <u>ОСМЫСЛЕНИЕ</u> »,

полях (инсерт)	<p>«v» - известная информация;</p> <p>«+» - новая информация;</p> <p>«?» - непонятная информация;</p> <p>« » - информация, идущая вразрез с имеющимися представлениями и знаниями.</p> <p>После работы с текстом – обсуждение с обязательным обращением к исходному тексту, цитированием.</p>	«рефлексия»
Составление маркировочной таблицы «ЗУХ» («ЗХУ»)	Одна из форм контроля эффективности чтения с пометами. Читая текст, ученик заполняет графы таблицы: «З(наю) – У(знал) – Х(очу узнать)» или «З(наю) – Х(очу узнать) – У(знал)» своими словами, без цитирования исходного текста.	«осмысление», «рефлексия», контроль знаний,
Лекция с остановками	После каждой смысловой части лекции учителя делается пауза, обсуждается проблемный вопрос, идет коллективный поиск ответа на основной вопрос темы, выполняются дополнительные задания.	«осмысление»
Эффективная лекция с использованием «бортового журнала»	Во время лекции ученики работают с таблицей: «известная информация и предположения (заполняется до лекции на стадии «вызов») – новая информация». 1 вариант использования приема – работа в парах: один ученик ставит «+» и « » в левой колонке, другой – записывает новую информацию; после индивидуальной работы пара обсуждает полученное, готовится к общей работе с классом.	«осмысление»
Чтение с остановками	Учащиеся работают со знакомым текстом, который заранее разделен на части; к каждой из них сформулированы вопросы (простые (факты, воспроизведение информации), уточняющие, объясняющие (почему?), творческие и т.д.)	«осмысление»
Работа в динамических парах / группах («обучение сообща»)	«Зигзаг» (один из вариантов использования приемов). Класс разделен на четверки, у каждого школьника номер от 1 до 4. Дети работают с текстом, каждый сосредоточен на части с соответствующим номером, затем первые номера объединяются с первыми, вторые – со вторыми и т.д. для обсуждения своей части текста, составления схемы рассказа по теме и выбора представителя, который проведет итоговую презентацию. Вернувшись в свою группу, школьники по схеме рассказывают о своей части текста, слушают	«осмысление»

	других, делают записи в тетрадях, затем эксперты от каждого номера проводят презентации своих тем, все остальные вносят уточнения и дополнения.	
Игра «Как вы думаете» («обучение сообща»)	Класс делится на группы по 4 – 6 человек, учитель каждой из них раздает карточки с суждениями и игровое поле, где располагаются три зоны: «никогда – иногда – всегда». Дети берут по очереди карточки, читают суждения и по своему усмотрению (ни с кем не советуясь) раскладывают карточки на одну из зон игрового поля текстом вверх. Остальные члены группы читают про себя суждения и, если считают, что карточка лежит не в своей зоне, могут перевернуть ее текстом вниз; затем происходит обсуждение.	«осмысление», «рефлексия»
Написание синквейна (пятистрочный белый стих)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одно существительное – тема синквейна.</li> <li>2. Два прилагательных или причастия, раскрывающие тему.</li> <li>3. Три глагола, описывающие действия, относящиеся к теме, характеризующие или объясняющие суть происходящих событий.</li> <li>4. Фраза (предложение) из четырех слов, позволяющая ученику выразить свое отношение к теме или содержащая вывод (может использоваться цитата, крылатое выражение).</li> <li>5. Одно слово – резюме, дающее новую интерпретацию темы; содержащее ассоциацию с ней; восклицание.</li> </ol> <p>Методика: 1) объяснить правила написания синквейна; 2) привести несколько примеров синквейнов; 3) задать тему; 4) зафиксировать время на написание синквейнов; 5) заслушать варианты (по желанию учеников). Можно начинать с коллективного сочинения синквейна, с работы в парах, группах.</p>	«рефлексия»
Составление таблицы «тонких» и «толстых» вопросов	«Толстые» вопросы требуют простого, однозначного ответа (Где? Когда? Кто? Что?). «Тонкие» вопросы: Почему? Каковы последствия? В чем различия? Предположите, что будет, если...	«рефлексия»
РАФТ	Пишущий выбирает для себя <u>роль</u> , т.е. сочиняет не от своего лица; определяет, <u>для кого</u> (родители,	«рефлексия»

Р(оль) А(удитория) Ф(орма) Т(ема)	одноклассники) он пишет; выбирает <u>форму</u> (письмо, жалоба) и <u>тему</u> сочинения. Работа может вестись в парах, а также с опорой на вопросы.	
Дискуссия	Цель: не решить проблему, а углубить понимание её важности. Проблема должна быть спорной, неоднозначной, содействовать активному вовлечению учащихся в диалог. Дискуссии предшествует подготовительная работа с источниками информации. Часто используемый вариант – перекрестная дискуссия: две стороны формулируют и защищают аргументы «за» и «против».	все этапы, особая модель
«Зигзаг»	 <p>1 этап - учащиеся делятся на группы, в группах рассчитываются на такое количество, сколько групп</p> <p>2 этап – рассаживаются в группы экспертов /по номерам/, каждая группа получает определенное задание, в группе изучают, составляют опорные схемы</p> <p>3 этап – возвращаются в домашние группы, по очереди рассказывают новый материал - взаимообучение</p>	Осмысление
«Кубик»	Графическая организация материала. На гранях кубика дается задание. В группах учащиеся заполняют на развороте грани кубика. Опрос – выбрасывается кубик, ответ учащиеся дают на задание выпавшей грани.	Осмысление Рефлексия
«Карусель»	Групповая работа. Формулируются проблемные вопросы открытого характера по количеству групп. Необходимо подготовить цветные маркеры, листы А3 с написанными на них вопросами /по одному на каждом/. По сигналу учителя листы передаются по часовой стрелке. Учащиеся совместно дают ответ на каждый проблемный вопрос, не повторяясь.	Осмысление
Стратегия «Галерея»	После «карусели» вывешиваются работы учащихся на доске. Каждый ученик отдает свой голос за наиболее точный ответ на каждый вопрос. Таким	Рефлексия

	образом можно определить, какая группа дала лучший ответ.	
--	---	--

## Приложение 7

Развитие когнитивных способностей. Промежуточное и итоговое тестирование.

Методики: «Бортовой журнал», «Верные и неверные утверждения», «Дерево предсказаний» (Дж.Белланс), «Тонкие и толстые вопросы», «Кластеры», «Таблица-синтез» (Загашева И.О.), «Денотатный граф» (Д.Х Вагапова), «Стратегия «IDEAL», «Стратегия «Fishbone», «Модель постановки и решения проблемы», «Стратегия «RAFT», «Синквейн», «Эссе».

\*Данные методики можно использовать и для обучения и при промежуточном и итоговом тестировании.

### Стадия вызова

#### Прием «Знаю – хочу узнать – узнал»

Прием «Знаю – хочу узнать – узнал» предполагает работу с таблицей. При изучении темы, на стадии вызова, учащимся можно предложить заполнить 1 графу таблицы (что я знаю по теме: это могут быть какие-то ассоциации, предположения, собственные знания). После обсуждения полученных результатов в классе учащиеся сами формулируют цели урока: что я хочу узнать? для устранения пробелов в знаниях и заполняют 2 графу. По ходу работы с текстом или в процессе обсуждения заполняют 3 графу. После изучения темы соотносят полученную информацию с той, что была у них в начале урока, учатся рефлексировать собственную мыслительную деятельность.

Знаю	Хочу узнать	Узнал
<p>1.Бактерии очень малы, их нельзя увидеть невооруженным глазом.</p> <p>2.Бактерии вызывают болезни.</p> <p>3.Полезные бактерии есть в молочнокислых продуктах.</p>	<p>1.Какие болезни вызывают бактерии, как их избежать.</p> <p>2.Какая еще польза есть от бактерий.</p> <p>3.Что будет, если на Земле уничтожить все бактерии.</p>	<p>1.У бактерий нет ядра.</p> <p>2.У бактерий самое быстрое размножение.</p> <p>3.Бактерии очень живучие.</p> <p>4.Болезни: чума, туберкулез, столбняк, дифтерия.</p> <p>Защита: лекарства, прививки, соблюдение гигиены, повышение иммунитета.</p> <p>5.Без них нельзя (санитары).</p>

### Методический прием «Верите ли вы, что ...»

Так же на стадии вызова используется другой приём прогнозирования «**Верные и неверные утверждения**». Учитель предлагает несколько утверждений по еще не изученной теме. Дети, работая индивидуально, в парах, в группе, выбирают «верные» утверждения, полагаясь на собственный опыт или просто угадывая. В любом случае они настраиваются на изучение темы, выделяют ключевые моменты, а элемент соревнования позволяет удерживать внимание до конца урока. На стадии рефлексии возвращаемся к этому приему, чтобы выяснить, какие из утверждений были верными.

Утверждение	До изучения темы	После изучения темы
1.Грибы обитают повсюду. 2.Охотятся на животных. 3.Грибница может жить более 100 лет. 4.Ядовитые грибы могут быть червивыми. 5.Грибы можно выращивать в домашних условиях. 6.Грибы могут оставить человека без волос. 7.Грибы могут убить человека, а могут вылечить. 8.Перед сбором грибов необходимо пройти обучение.	( + или – )	( + или – )

### Прием «Толстые и тонкие вопросы»

Использование приема «Толстые и тонкие вопросы» развивает умение задавать вопросы. Заданный учеником вопрос является способом диагностики знаний ученика, уровня погружения в текст. «Тонкие» вопросы – вопросы репродуктивного плана, требующие однословного ответа. «Толстые» вопросы – вопросы, требующие размышления, привлечения дополнительных знаний, умения анализировать.

Толстые вопросы	Тонкие вопросы
-----------------	----------------



1.Что общего у грибов и растений. 2.Что общего у грибов и животных. 3.Причины выделения грибов в отдельное царство.	1.Каково значение грибницы в жизни грибов. 2.Как питаются грибы.
1.Сравните дыхательную систему различных классов типа Членистоногие. 2.Преимущества и недостатки покрова речного рака.	1.Особенности покрова речного рака.

### **Прием «Кластер»**

**Кластер** – это графическая организация материала, показывающая смысловые поля того или иного понятия. Ученикам предлагается в течение 2-3 минут выписать ключевые слова по изучаемой теме и в ходе обдумывания графически изобразить логические связи между этими понятиями. Ученик записывает в центре листа ключевое понятие, а от него рисует стрелки-лучи в разные стороны, которые соединяют это слово с другими.

### **Прием «Ассоциации»**

Учитель спрашивает, какие ассоциации возникают у учащихся, когда произносится определенное слово. Учащиеся перечисляют возникшие ассоциации, тем самым показывают, что им известно по этой теме. Учитель все мысли фиксирует на доске и определяется, какие вопросы требуют более тщательного рассмотрения или составляет возможный план урока.

### **Стадия осмысления**

#### **Прием «Зигзаг»**

При изучении большого объема материала с целью его систематизации можно использовать прием «Зигзаг». Учащиеся усваивают быстро и качественно лишь то, что тут же после получения новой информации применяют на деле или передают другим. Этот прием способствует формированию навыков сотрудничества.

Учебный материал разбивается на отдельные блоки. Группе предлагается для изучения свой блок, изучая который она перерабатывает информацию и представляет её в виде таблицы, кластера. Затем эту обработанную информацию один из участников группы представляет всему классу. И в итоге выстраивается весь текст целиком, только в наиболее сжатом варианте с выделением ключевых положений. При работе с данным приемом наиболее важным является умение слушать партнера, делать записи.

#### **Прием «Концептуальная таблица»**

Прием «Концептуальная таблица» помогает ребятам систематизировать информацию, выявлять черты сходства и отличия между различными организмами.

При изучении представителей различных классов животных (7 класс), классов растений (6 класс) ученикам можно предложить заполнить сравнительную характеристику в виде таблицы:

Класс брюхоногие	Линия сравнения моллюсков	Класс двустворчатые
	1.Раковина	
	2.Отделы тела	
	3.Питание	
	4.Дыхание	
	5.Кровеносная система, сердце	
	6.Нервная система	
	7.Выделительная система	
	8.Размножение	

Однодольные	Линия сравнения классов растений	Двудольные
	1.Число семядолей	
	2.Тип корневой системы	
	3.Жилкование	
	4.Лист (простой, сложный)	
	5.Стебель (расположение проводящих пучков)	
	6.Число частей цветка	

**Прием «Чтение с пометками INSERT (интерактивная система записи для эффективного чтения и размышления)»**

В тексте нужно делать соответствующие отметки и заполнять таблицу по окончанию чтения. Для детей, медленно читающих, текст сокращается. Не все дети умеют выбирать минимум нужной информации, они стараются переписать в таблицу всё, что отметили полными предложениями и абзацами. Нужно учить их делать это правильно, т.е. выписывать наиболее значимые фразы, отдельные слова, которые характеризуют факт или явление. Во время чтения текста необходимо делать на полях пометки, а после прочтения текста заполнить таблицу, где эти же значки станут заголовками граф таблицы.

V (знал)	+	?	–	!
	(новая информация)	(непонятно, спросить учителя)	(думал по-другому)	(очень важно)
1.Встречал на	1.Кустистые,	1.Что такое	1.Олений мох –	1.Симбиотический

деревьях в лесу, возле школы. 2.Разный цвет.	листовидные, накипные. 2.Особая группа организмов.	лакмус? 2.Могут ли приносить вред деревьям?	это не мох, а лишайник. 2. «Манна небесная». 3.Лишайник и лишай разные понятия.	организм (грибница и одноклеточные водоросли, цианобактерии). 2.Пионеры растительности. 3.Показатель чистоты воздуха.
---	---	--	---	---

### Стадия рефлексии

На стадии рефлексии информация анализируется, творчески перерабатывается, учащиеся возвращаются к первоначальным записям – предложениям, вносят изменения, дополнения, выполняют практические задания на основе изученной информации. Она может включать в себя: составление синквейна, эссе, нового кластера, выполнение задания «Найди ошибку», «Верите ли вы, что ...» (рассматриваемого еще в начале урока), выполнение теста, ответы на вопросы познавательного характера.

### Приемы устной и письменной рефлексии

Устная рефлексия учит публично формулировать и обозначать свое отношение к объекту изучения и подразумевает ответы на общие **рефлексивные вопросы**:

- Что на уроке показалось вам интересным?
- Что вызвало затруднения?
- Какие предположения подтвердились?
- Над чем стоит поразмышлять в дальнейшем?

### Рефлексивные вопросы на уроке химии на тему «Металлы» (7 класс)

- Вспомните, какие мысли приходили вам в голову о металлах в начале урока и как изменились представления сейчас?
- Что бы вы еще хотели узнать о металлах?
- Считаете ли вы полезной полученную информацию?

### «Проверь себя» (ответы на вопросы познавательного характера)

- 1.Какие свойства вольфрама лежат в основе его применения в лампах накаливания?
- 2.Можно ли использовать в пищу зеленые растения (петрушку, укроп, лук), выращенные на открытом балконе; грибы, ягоды, собранные возле автомагистрали (нельзя).
- 3.Первый признак дефицита этого элемента – это усталость и анемия (железо).
- 4.Набирая воду впрок, некоторые домохозяйки кладут на дно серебряную ложку. Зачем? (ионы серебра обладают бактерицидным действием, вода хранится дольше).

5. В Московском Кремле с 16 по 18 век функционировал водопровод со свинцовыми трубами и резервуарами. В этот же период наблюдали высокий уровень смертности и уродств среди членов царской семьи. Причины? (свинец в водопроводной воде способен вызывать отравления, накапливаться в тканях и разрушать половые клетки).

### **«Проверь себя» (ответы на вопросы теста)**

1. Простое вещество – металл: O, C, Fe
2. Нехарактерное свойство для металлов:  
теплопроводность, ковкость, хрупкость
3. Наиболее пластичный металл: Au, Cu, Al
4. При комнатной температуре жидкий: Ag, Hg, Na
5. Опасный для здоровья: Pb, K, Mg

### **Прием «Закончи предложение»**

Пример неоконченных предложений на внеклассном мероприятии «Аукцион знаний»

- Аукцион знаний показал мне, что ...
- В ближайшее время я планирую ...
- Полученную информацию я считаю ...

### **Прием написания «Эссе», «Синквейна»**

Письменная рефлексия позволит ученикам остаться наедине со своими мыслями, учит внутреннему диалогу. Это возможно с помощью приемов написания «Эссе», «Синквейна».

Синквейн – это стихотворение, состоящее из пяти строк.

#### **Правила написания синквейна:**

- 1 строка – 1 существительное (тема)
- 2 строка – 2 прилагательных (раскрывающие тему)
- 3 строка – 3 глагола (описывающие действия по теме)
- 4 строка – предложение (отношение к теме)
- 5 строка – 1 слово-резюме (синоним темы)

Каждый учащийся в течение 3-5 минут составляет синквейн. Затем по желанию учащихся прослушиваем результат их творчества.

Пример синквейна, который был написан после обучения технологии развития критического мышления:

#### **Семинар**

Интересный, актуальный

Мыслить, учиться, пробовать

Меня заинтересовала эта технология

Творчество

## Урок

Поучительный, занимательный

Обсуждали, изучали, интересовались

Получил ответы на вопросы

Удовлетворение

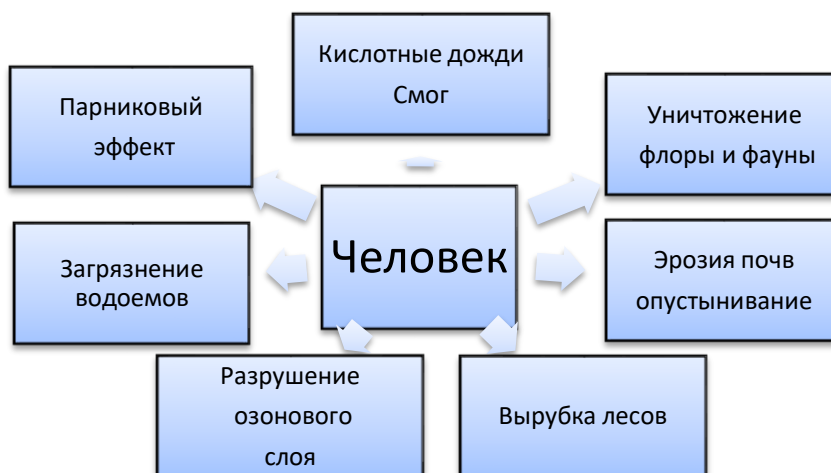
Эссе – очерк, свободная трактовка проблемы, на 5 минут, более объемные как домашнее задание.

Ученики пишут на предложенную тему, не останавливаются, не перечитывают, не исправляют. В своей работе отражают, что узнали, а также задают вопрос, на который не получили ответа. В старших классах учителю важно узнать мнение учеников по проблеме происхождения жизни, человека, о возможных путях эволюции человека в дальнейшем.

### Прием «Кластер» на стадии рефлексии

Учащимся предлагается составить схему, отражающую отрицательное влияние человека на природу.

#### Глобальные изменения в биосфере, вызванные деятельностью человека



### Прием «Письмо в будущее»

Этот прием позволяет учащимся проанализировать весь учебный материал, который был предложен в ходе изучения темы и сделать соответствующие выводы. В 9 - 11 классах после изучения темы «Основы генетики», «Генетика человека» можно предложить учащимся написать письмо своему будущему ребенку, о том, что он должен знать, как себя вести, чтобы снизить риск мутаций у себя и будущих потомков.

Подобный прием актуален после изучения темы «Основы экологии», «Эволюция биосферы и человек», где может содержаться наказ человечеству, будущим выпускникам школы.

Для учащихся 5 классов можно предложить составить памятку «Как ухаживать за растением (животным)», детей постарше написать сказку, придумать сценарий на экологическую тему.

### **Прием «Перепутанные логические цепочки»**

Термины, фигурировавшие при изучении новой темы, вывешиваются на доске в случайной последовательности. Дается задание восстановить нарушенную последовательность терминов. Подобный прием актуален, так как часто используется при составлении вопросов ЕГЭ части В.

1. Составьте пищевую цепь (7, 9, 11 класс)

Продуценты – консументы 1 порядка – консументы 2 порядка – консументы 3 порядка – редуценты

2. Установите последовательность групп в характеристике систематической принадлежности вида бурый медведь, начиная с наибольшей (7 класс):

Тип – Хордовые

Класс – Млекопитающие

Отряд – Хищные

Семейство - Медвежьи

Род – Медведи

Вид – Бурый медведь

3. Установите последовательность расположения органов дыхания у человека, по которым воздух поступает при вдохе (8 класс):

Носовая полость – носоглотка – гортань – трахея – бронхи – легкие