


Администрация Рассказовского района  
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение  
Платоновская средняя общеобразовательная школа

Утверждаю

Директор  Филонов М.В.  
Приказ № 132 от 01.09.2020 г.



Рекомендована к утверждению  
на заседании методического совета  
Протокол № 14 от 31.08.2020 г.

Программа курсов внеурочной деятельности «Подготовка  
обучающихся к  
олимпиадам и конкурсам по биологии»

10-11 класс

Составитель: учитель биологии

МБОУ Платоновская СОШ

Гордеева Ирина Александровна

## **1. Пояснительная записка.**

### ***1.1. Адресная (целевая) группа программы.***

Программа подготовки обучающихся к олимпиадам и конкурсам по биологии (далее Программа) разработана для организации на уровне общеобразовательного учреждения системной деятельности по сопровождению высокомотивированных и одаренных обучающихся 10-11 классов по биологии. Программа предназначена для школьных учителей биологии и экологии, преподающих учебный предмет «Биология» как на углубленном, так и базовом уровнях, ведущих курсы внеурочной деятельности, факультативы, кружки по биологии и экологии, а также целенаправленно готовящих обучающихся к различным мероприятиям по биологии и экологии.

### ***1.2. Актуальность программы.***

В настоящее время вопрос развития интеллектуальных способностей ребенка остается очень актуальным при работе с детьми. Задача любого педагога – это выявление одаренных детей, а также развитие способностей у детей с задатками. Одаренные дети всегда будут востребованы обществом, так как являются его «запасом интеллекта» в будущем, способствующим его развитию. Задача семьи - вовремя увидеть, разглядеть способности ребёнка, задача же школы – поддержать ребёнка и развить его способности, подготовить почву для того, чтобы эти способности имели возможность реализоваться. Каждый из учителей сталкивался с такими учениками, которых не удовлетворяет работа со школьным учебником, им не интересна работа на уроке, они читают словари и энциклопедии, изучают специальную литературу, ищут ответы на свои вопросы в различных областях знаний. Поэтому так важно именно в школе выявить всех, кто интересуется различными областями науки и техники, помочь претворить в жизнь их планы и мечты, вывести школьников на дорогу поиска в науке и жизни, помочь наиболее полно раскрыть свои способности.

### ***1.3. Объем программы.***

Программа рассчитана на 1 год обучения. Всего на курс отводится 34 учебных часа в 10 классе, а в 11 -33 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 1 часу. Занятия по данной программе состоят из теоретической и практической частей, причем большое количество времени занимает практическая часть. Форма обучения – очная. Основной формой обучения являются групповые занятия (наполняемость группы -12-15 человек).

На занятиях применяются технологии разноуровневого обучения, деловые игры; творческие коллективные и индивидуальные проекты; «мозговой штурм» и др. Данная программа предусматривает широкое применение информационно-коммуникационных технологий, что позволяет повысить практическую, навыкообразующую направленность содержания, а также разнообразить формы организации деятельности.

#### ***1.4. Формы обучения.***

Для реализации Программы предполагается использование учителем биологии следующих форм проведения занятий: индивидуальные, групповые, работа в парах.

Виды занятий, проводимых в рамках Программы: как изучение научной литературы, семинары, практические занятия, индивидуальные консультации, лабораторный практикум, просмотр видеоматериалов, а так же исследовательские и проектные работы.

Главный акцент разработчиком Программы делается на практические формы проведения занятий с целью создания оптимальных условий для качественной реализации Программы и повышения результатов одаренных обучающихся.

Важную роль играет выстраивание учителем индивидуальной траектории развития обучающихся через проведение индивидуальных консультаций, разработку проектов, выполнение индивидуальных заданий. В тематическом плане Программы в каждом разделе указаны формы проведения занятий, используемые учителем.

#### ***Цель программы.***

Целью данной Программы является развитие творческих и интеллектуальных способностей учащихся через вовлечение в олимпиады и конкурсы по биологии и экологии.

#### ***Задачи:***

##### **Воспитательные:**

- воспитать понимание ценности образования, как средства развития культуры личности.
- научить, ответственно оценивать свои учебные достижения, черты своей личности, учитывать мнение других людей при определении собственной позиции в самооценке.
- воспитать умение соотносить приложенные усилия с полученными результатами своей деятельности. Курс помогает выработать навыки организации и участия в коллективной деятельности, умению постановки общей цели и определения средств её достижения, конструктивно воспринимать иные мнения и идеи, учитывать индивидуальности партнёров по деятельности, объективно определять свой вклад в общий результат.

- воспитывает умение отстаивать свои гражданские позиции, формировать свои мировоззренческие взгляды, умение осознанно выбрать путь продолжения образования или будущей профессиональной деятельности.

#### **Обучающие:**

- выявить мотивированных к изучению биологии и экологии учащихся,
- коррекция и углубление имеющихся знаний по предмету, ликвидация пробелов, обучение решению олимпиадных задач, систематизация знаний,
- выработка целостного взгляда на предмет, усвоение материала повышенного и высокого уровней сложности,
- повышение ИКТ- компетенции.

#### **Развивающие:**

- создать условия для подготовки учащихся к олимпиадам;
- предоставить учащимся возможность реализации предметных способностей;
- способствовать развитию логического мышления;
- развивать познавательные интересы и способности самостоятельно добывать знания.
- выбирать наиболее удобный способ выполнения задания.
- развитие творческой активности и инициативности
- адаптация и предпрофильная подготовка учащихся

### **3. Содержание программы.**

Освоение Программы предназначено для обучающихся, имеющих уровень знаний по биологии и экологии выше базового, то есть на занятиях в ходе реализации Программы учителем освещаются проблемные вопросы, находящиеся за рамками школьного курса.

### 3.1. Учебный план

Таблица 3.1. Учебный план для 10 класса

Тема	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации (контроля)
		Теоретические часы	Практические часы	
1. Ботаника	10	6	4	зачет
2. Зоология	10	8	2	зачет
3. Анатомия, физиология и гигиена человека.	10	8	2	зачет
Итоговые работы	4		4	Олимпиады, конкурсы, конференции
Итого	34	22	12	

Таблица 3.2. Учебный план для 11 класса

Тема	Общее кол-во часов	В том числе		Формы аттестации (контроля)
		Теоретические часы	Практические часы	
4. Микробиология.	10	6	4	Защита мини-проектов
5. Экология	10	8	2	Участие в конкурсах
6. Генетика	9	5	4	Зачет практикума

Итоговые работы	4		4	Олимпиады, конкурсы, конференции
Итого	33	19	14	

### ***3.3. Список лабораторных работ:***

Лабораторная работа №1 «Обнаружение пигментов листа методом хроматографии»

Лабораторная работа №2 «Разделение смеси фотосинтетических пигментов. Омыление хлорофилла щелочью»

Лабораторная работа №3 «Получение феофитина и обратное замещение в нем водорода атомом металла»

Лабораторная работа №4: «Описание особой вида по морфологическому критерию».

Лабораторная работа №5 «Типы тканей человека, особенности их строения и свойства»

Лабораторная работа №6 «Изучение простейших в сенном настое»

Лабораторная работа №7 «Приготовление фиксированных окрашенных клеток микроорганизмов»

Лабораторная работа № 8 «Рассматривание дрожжей и мукора под микроскопом»

Лабораторная работа №9 «Исследование физических показателей воды»

Лабораторная работа № 10 «Составление схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач»

Тематический план Программы представлен в *Приложении 1*

### ***3.4. Планируемые образовательные результаты реализации Программы.***

Обучающийся в ходе реализации Программы научится:

— осуществлять классификацию биологических объектов (растений, животных, бактерий, грибов) на основе определения их принадлежности к определенной систематической группе.

- объяснять общность происхождения и эволюции систематических групп растений и животных на примерах сопоставления биологических объектов,
- выделять существенные признаки биологических объектов,
- сопоставлять данные о строении и функциях живых организмов; определять зависимость функций от строения.
- выявлять примеры и раскрывать сущность приспособленности организмов к среде обитания;
- оперировать законами генетики, экологии и другими биологическими законами при решении биологических и экологических задач;
- самостоятельно планировать и проводить биологические эксперименты с соблюдением правил безопасной работы с веществами и лабораторным оборудованием;
- выстраивать логические умозаключения касательно биологических процессов.
- формировать ценностное отношение к своему здоровью и здоровью общества;
- научиться основам экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, наличие опыта экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях;
- формировать и развить основы читательской компетенции, навыки работы с информацией;
- систематизировать, сопоставлять, анализировать, обобщать и интерпретировать информацию, содержащуюся в готовых информационных объектах, выделять главную и избыточную информацию, выполнять смысловое свертывание выделенных фактов, мыслей; представлять информацию в сжатой словесной форме
- развить эстетическое сознание через освоение творческой деятельности при выполнении проектных, исследовательских работ и творческих проектов
- проектной деятельности как особой формы учебной работы, способствующей воспитанию самостоятельности, инициативности, ответственности, повышению мотивации

### ***3.5. Формы итогового контроля.***

По итогам реализации Программы предполагается проведение итогового контроля в форме олимпиад и конкурсов, задания которых будут составлены учителем, исходя из изученных тематических разделов в течение года освоения Программы.

В качестве промежуточного контроля будут использоваться следующие формы: зачет, мини-проекты, индивидуальные задания, зачет по практикуму.

Данная форма итогового контроля позволит отследить учителю уровень эффективности занятий Программы, скорректировать тематику, форму проведения занятий на следующий год изучения

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. - URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/). (Дата обращения: 04.11.2018).
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. - URL: <https://минобрнауки.рф/документы/938>. (Дата обращения: 04.08.2019)
3. Образовательный центр «Сириус». - Режим доступа: <https://sochisirius.ru/>. (Дата обращения: 04.08.2019).
4. Шмелева Е.В. Лучшие современные практики по работе с одаренными школьниками. Основные черты на примере работы Центра «Сириус» / Е.В. Шмелева - Сочи, Образовательный центр «Сириус», 2018. – 7 с.
5. Метод изучения литературы и других источников [Электронный ресурс]. - URL: [https://studwood.ru/1064932/pedagogika/metod\\_izucheniya\\_literatury\\_drugih\\_istochnikov](https://studwood.ru/1064932/pedagogika/metod_izucheniya_literatury_drugih_istochnikov). (Дата обращения: 04.08.2019)
6. Мастер-класс [Электронный ресурс]. - URL: <http://stranamasterov.ru/masterclass>. (Дата обращения: 12.08.2018).
7. Многопредметная олимпиада «Юные таланты» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://olymp.psu.ru/disciplines/chem/home.html>. (Дата обращения: 12.08.2018).
8. Московская олимпиада школьников [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://moschem.olimpiada.ru/regl>. (Дата обращения: 12.08.2019).



9. Мастер-класс [Электронный ресурс]. - URL: <http://stranamasterov.ru/masterclass>. (Дата обращения: 12.08.2019).
10. В.В. Ласточкин, Г. А. Павлова Методические рекомендации по подготовке учащихся 8-9 классов к Всероссийской олимпиаде по биологии. М, 2017. - 209 с.
11. Н,Д. Андреева, И.Ю. Азизова, Н.В. Малиновская Подготовка школьников к участию в биологических олимпиадах. – С.П., 2017. 32с.
12. В.В.Пасечник, Г.Г.Швецов Методические рекомендации по составлению олимпиадных заданий школьного и муниципального этапов Всероссийской олимпиады школьников по биологии. Методическое пособие. –М., 2008. – 78с
13. Е.В.Колесова, Е.В.Титов Методические рекомендации по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников по экологии. Методическое пособие. – М., 2010. - 56 с

Тематический план Программы 10 класс (34ч.)

Название раздела	Темы занятий	Форма занятий	Количество часов
<b>1. Ботаника</b>	1. Части растения (корень, лист, стебель, побег), их характеристики и классификация. Видоизмененные части растений, причины видоизменений.	Лекция, семинар, самостоятельная работа.	2 часа
	2. Систематика растений, бинарные названия. Основные отделы, классы, семейства и их характеристика.	Изучение научной литературы, работа с определителями	2 часа
	3. Анатомия и физиология растений. Отличия растительной клетки от других. Виды тканей и их характеристика. Фотосинтез. Дыхание растений.	Лекция, семинар по решению олимпиадных задач.	2 часа
	Лабораторная работа №1 «Обнаружение пигментов листа методом хроматографии»	Лабораторный практикум	1 час
	Лабораторная работа №2 «Разделение смеси фотосинтетических пигментов. Метод Крауса. Омыление хлорофилла щелочью»	Лабораторный практикум	1 час
	Лабораторная работа №3 «Получение феофитина и обратное замещение в нем водорода атомом металла»	Лабораторный практикум	1 часа
	4. Многообразие растений. Редкие, эндемичные и особоохраняемые растения РК и России		1 час

<b>2. Зоология</b>	<p>1. Особенности строения животной клетки. Эволюция животных.</p> <p>2. Систематика животных. Основные типы, классы и отряды животных, их характеристика и многообразие.</p> <p>Лабораторная работа №4: «Описание особей вида по морфологическому критерию».</p> <p>3. Особенности внешнего и внутреннего строения животных, их зависимость от окружающей среды. Эволюция систем органов. Эволюция кровеносной, дыхательной, пищеварительной, выделительной и нервной систем.</p> <p>4. Многообразие животных. Редкие, эндемичные и особо охраняемые животные России.</p>	<p>Изучение научной литературы, работа с определителями и коллекциями животных</p> <p>лекция, семинар</p> <p>Лабораторный практикум</p> <p>лекция, семинар по решению олимпиадных задач</p> <p>самостоятельная работа с Красными книгами России</p>	<p>2 часа</p> <p>2 часа</p> <p>2 часа</p> <p>2 часа</p> <p>2 часа</p>
<b>3. Анатомия, физиология и гигиена человека.</b>	<p>1. Происхождение вида Человек разумный, его место в систематике. Типы тканей человека, их строение и характеристика.</p> <p>Лабораторная работа №5 «Типы тканей человека, особенности их строения и свойства»</p>	<p>Лекция, семинар, изучение научной литературы, работа с анатомическим атласом</p> <p>Лабораторный практикум</p> <p>Лекция, семинар, изучение научной</p>	<p>2 часа</p> <p>2 часа</p>

	2. Особенности внешнего и внутреннего строения человека.	литературы, работа с анатомическим атласом	2 часа
	3. Особенности строения кровеносной системы человека. Форменные элементы крови, их строение и функции. Типы сосудов. Строение и функции сердца. Заболевания и нарушения кровеносной системы.	Семинар по решению олимпиадных задач.	1 час
	4. Особенности строения эндокринной системы человека. Железы внешней, внутренней и смешанной секреции. Заболевания эндокринной системы.	Семинар по решению олимпиадных задач	1 час
	5. Особенности строения нервной системы. Строение и функции спинного и головного мозга.	Семинар по решению олимпиадных задач	1 час
	6. Система репродуктивности человека. Сперматогенез, овогенез. Эмбриогенез, стадии развития эмбриона. Врожденные заболевания человека.	Семинар по решению олимпиадных задач	1 час
Итоговые работы		Олимпиады, конкурсы, конференции	4 часа

Тематический план Программы 11 класс (33ч.)

Название раздела	Темы занятий	Форма занятий	Количество часов
<p><b>4. Микробиология.</b></p>	<p>1. Морфология и систематика микроорганизмов. Бактерии, вирусы, грибы и простейшие – объекты изучения микробиологии.</p>	<p>Изучение научной литературы, мастер-класс, семинар</p>	<p>2 часа</p>
	<p>Лабораторная работа №6 «Изучение простейших в сенном настое»</p>	<p>Лабораторный практикум</p>	<p>2 часа</p>
	<p>Лабораторная работа №7 «Приготовление фиксированных окрашенных клеток микроорганизмов»</p>	<p>Лабораторный практикум</p>	<p>1 час</p>
	<p>Лабораторная работа № 8 «Рассматривание дрожжей и мукора под микроскопом»</p>	<p>Лабораторный практикум</p>	<p>1 час</p>
	<p>2. Физиология микроорганизмов.</p>	<p>Лекция, семинар по решению олимпиадных заданий</p>	<p>2 часа</p>
	<p>3. Патогенные микроорганизмы, заболевания, вызываемые микроорганизмами. Меры профилактики заболеваний, вызванные микроорганизмами.</p>	<p>Сообщения учащихся, защита мини-проектов</p>	<p>2 часа</p>
<p><b>5. Экология</b></p>	<p>1. Общие закономерности действия факторов среды на организм. Популяция. Экосистема. Биосфера. Уровни</p>	<p>лекция, индивидуальные консультации</p>	<p>2 часа</p>

	<p>организации живого.</p> <p>2. Связи живых организмов в экосистеме.</p> <p>3. Природоохранная деятельность. История охраны природы в России. Типы организаций, способствующих охране природы. Заповедники, заказники, национальные парки, памятники природы. Особо охраняемые природные территории и их законодательный статус.</p> <p>4. Влияние антропогенной деятельности на природные ресурсы. Охрана природных ресурсов. Маркировка и разделение мусора.</p> <p>Лабораторная работа №9 «Исследование физических показателей воды»</p>	<p>просмотр видеоматериалов, решение задач по экологии.</p> <p>Сообщения учащихся, семинар</p> <p>Изучение литературы и маркировки пластика, семинар по решению олимпиадных задач.</p> <p>Лабораторный практикум</p>	<p>2 часа</p> <p>2 часа</p> <p>2 часа</p> <p>2 часа</p>
<p><b>6. Генетика</b></p>	<p>1. Генетика: задачи, методы, понятия, символика</p> <p>2. Методы генетики</p> <p>3. Наследственность и изменчивость</p> <p>4. Хромосомная теория наследственности</p>		<p>2 часа</p> <p>1 часа</p> <p>2 часа</p>

	Лабораторная работа № 10 «Составление схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач»	Лабораторный практикум	4 часа
Итоговые работы		Олимпиады, конкурсы, конференции	4 часа

## Информационно-методическое обеспечение Программы

### Научно-методическая литература для учителя:

1. Алексеев Ю. Е., Новиков В. С., Скворцов В. Э., Ловягин С. Н. «Определитель растений нечерноземного центра Европейской России по вегетативным признакам». - М.: Русский университет, 2000. — 192 с
2. Васильев А. Е. и др. «Ботаника: Анатомия и морфология растений: Учебное пособие». – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.
3. Eduardo Zeiger, Lincoln Taiz «Plant Physiology. 6th Edition ». – М.: Sinauer Associates, 2010.
4. Догель В.А. «Зоология беспозвоночных» - М.: Высшая школа, 1981. — 606 с.
5. В.В.Пасечник Биологические олимпиады в школе. Методическое пособие для учителей. –М., 2008. – 65 с.
6. В.В.Пасечник, Дмитриева. Биологические олимпиады школьников. Вопросы и ответы. Методическое пособие. – М.,2017. – 147с.
7. Гончарова О.С, Злобовская О.А., Кирюхина О.О. «Олимпиадные задания. Биология». – М.: Московский центр непрерывного математического образования. 2018. – 142 с.
8. Саламатов А. С «Сборник олимпиадных задач. Биология 9-11 класс». – М.: Легион. 2019. – 240 с.
9. Олимпиады: биология – курс на отработку практических навыков. Электронная платформа «Российский учебник» <https://rosuchebnik.ru/blog/podgotovka-k-olimpiade-ro-biologii-6-11-klass/>

### Научно-методическая литература для обучающихся:

#### *Ботаника*

1. Федоров А. А. «Жизнь растений в 6 томах». – М.: Просвещение, 1974-1982.
2. Алексеев Ю. Е., Новиков В. С., Скворцов В. Э., Ловягин С. Н. «Определитель растений нечерноземного центра Европейской России по вегетативным признакам». - М.: Русский университет, 2000. — 192 с.
3. Чуб В. В. «Ботаника. Часть 1. Строение растительного организма». – М.: МАКС Пресс, 2005. – 116 с.
4. Зитте П., Вайлер Э. В., Кадерайт Й. В., Брезински А., Кернер К.; на основе учебника Э. Страсбургера [и др.]; пер. с нем. Хмелевской Н.В., Тарасова К.Л., Глазуновой К.П., Сухорукова А.П. «Ботаника. Учебник для вузов : в 4 т.». — М.: Издательский центр «Академия», 2007.



5. Васильев А. Е. и др. «Ботаника: Анатомия и морфология растений: Учебное пособие». – М.: Просвещение, 1988. – 480 с.
6. Тахтаджян А. Л. «Мир растений». – М.: Просвещение, 1980. – 475 с.
7. Федоров А. А., Кирпичников М. Э., Артюшенко З. Т. «Атлас по описательной морфологии высших растений. – М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – 304 с.
8. Хелд Г. – В. «Биохимия растений». – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. – 473 с.
9. Медведев С. С. «Физиология растений». – М.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2004. – 336 с

### ***Зоология***

1. Шарова И.Х. «Зоология беспозвоночных» - М.: Владос, 2002. – 593 с.
2. Догель В.А. «Зоология беспозвоночных» - М.: Высшая школа, 1981. — 606 с.
3. Наумов Н.П., Карташев Н.Н. Зоология позвоночных. В 2-х томах». – М.: Высшая школа, 1979. - 333 с.
4. Шмальгаузен И.И. «Происхождение наземных позвоночных». – М.: Наука 1964. – 273 с.
5. Держинский Ф.Я., Васильев Б.Д., Малахов В.В. «Зоология позвоночных» - М.: Академия, 2013. — 465 с.
6. Держинский Ф.Я. «Сравнительная анатомия позвоночных животных» — М.: Аспект Пресс, 2005. — 304 с.

### ***Анатомия, физиология и гигиена человека.***

1. Сапин М.Р. «Анатомия человека в двух томах». – М.: Медицина; Издание 4-е, 1997 – 1100 с.
2. Ф.Кишш, Я.Сентаготаи «Анатомический атлас человеческого тела в 3-х томах». – М.: Академии наук Венгрии, 1973. – 312 с.
3. Кузнецов С.Л. и Мушкамбаров Н.Н., Горячкина В. Л. «Атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии» - М.: Медицинское информационное агентство, 2002. – 374 с.
4. Шмидт Р., Тевс Г. (ред.) «Физиология человека в 3-х томах». – М.: Мир, 1996. — 323 с.
5. Данилова Н.Н. , Крылова А.Л. - Билич Г.Л., Кржижановский В.А. «Биология. Полный курс. Том. 1. Анатомия». – М.: ОНИКС, 2005. – 544 с.
6. Камкин А.Г., Каменский А.А. «Фундаментальная и клиническая физиология». – М.: «Академия», 2004. – 1073 с.

### ***Микробиология.***

1. Шлегель Г. «Общая микробиология». – М.: Мир, 1987. – 567 с.

2. Гусев М.В., Минеева Л.А. «Микробиология». – М.: МГУ, 1992. – 448 с.
3. Поздеев О.К. «Медицинская микробиология». – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2002. – 768 с.
4. Воробьев А.А., Быков А.С. «Атлас по медицинской микробиологии, вирусологии и иммунологии». – М.: Медицинское информационное агентство, 2003. – 236 с.

### ***Экология***

1. Атлас природы / Перевод с франц. Е. В. Козловой. – Смоленск : Русич , 2000. – 125 с. : ил.
2. Дроздов Н. Н. Охрана природы / Н. Н. Дроздов, А. К. Макеев. – М. : Мнемозина, 2012. – 64 с. : ил. – (Живая природа с Николаем Дроздовым)
3. Очеретний А. Д. Красная книга. Животные нашего леса / А. Д. Очеретний. – М.: Эксмо, 2014. – 96 с. : ил. – (Красная книга для больших и маленьких)
4. Тихонов А. В. Растения России. Красная книга / А. В. Тихонов. – М.: ЗАО «РОСМЭН-ПРЕСС», 2011. – 172 с.: ил.
5. Историко-культурный атлас Республики Коми. — М: Дрофа, 1997.- 402 с.
6. Красная книга Российской Федерации (животные) / РАН; Гл. редкол.: В. И. Данилов-Данильян и др. — М.: АСТ: Астрель, 2001. — 862 с.
7. Республика Коми. Энциклопедия в 3-х томах. — Сыктывкар: Коми книжное издательство, 1997, 1998, 1999. — Т. I, II, III.

### ***Генетика.***

1. Инге-Вечтомов С.Г. «Генетика с основами селекции». – М.: Высшая школа, 1989. – 592 с.
2. Курс лекций по общей и молекулярной генетике И. Ф. Жимулева, 2007.

### ***Олимпиадные задачки.***

1. Пасечник В.В. «Пять колец. Всероссийские олимпиады. Биология». – М.: Просвещение. 2009. – 245 с.
2. Попова Г.Б. «Задания для подготовки к олимпиадам. Биология 8-11 класс». – М.: Учитель. 2020. – 367 с.
3. Алексинская О.В, Иванова Е.А., Маслак Е.Н. «Задания для подготовки к олимпиадам. Биология 5-11 класс». – М.: Учитель. 2020. – 167 с.
4. Саламатов А. С «Сборник олимпиадных задач. Биология 9-11 класс». – М.: Легион. 2019. – 240 с.
5. Гончарова О.С, Злобовская О.А., Кирюхина О.О. «Олимпиадные задания. Биология». – М.: Московский центр непрерывного математического образования. 2018. – 142 с.

## Лабораторные работы курса.

### РАБОТА 1. Обнаружение пигментов листа методом хроматографии.

**Цель работы:** обнаружить пигменты в листьях комнатных растений.

**Оборудование:** листья комнатных растений, керамическая ступка и пестик, этиловый спирт, фильтровальная бумага, лезвие бритвы, капилляры

*Для разделения и получения пигментов применяют метод, разработанный в 1906г. русским ученым М.С. Цветом. Метод получил название адсорбционного. Именно он лежит в основе современных методов хроматографии.*

*Сущность метода заключается в том, что различные вещества обладают неодинаковой способностью адсорбироваться на твердом адсорбенте. Если смесь пигментов листа, растворенную в каком-либо органическом растворителе, например бензине, пропустить через сухой адсорбент (сахарная пудра, мел, фильтровальная (хроматографическая) бумага), то произойдет разделение пигментов. В результате на адсорбционной колонке пигменты разделятся и распределятся в определенном порядке. Чем выше растворимость пигмента в растворителе, тем дальше он продвигается по бумаге вместе с растворителем и наоборот.*

#### **Ход работы:**

1. Мелко нарезать листья растений, поместить их в ступку, добавить небольшое количество кварцевого песка и с помощью пестика растереть листья в кашицу.
2. Добавить этиловый спирт для растворения пигментов.
3. Полученную спиртовую вытяжку пигментов профильтровать и перелить с помощью воронки в стакан.
4. Полоску хроматографической бумаги шириной 2-3 см и длиной, соответствующей длине стакана положить на чистую поверхность и карандашом на бумаге прочертить горизонтальную линию старта на расстоянии 4см от края.
5. Из ранее приготовленной спиртовой вытяжки пигментов берут микропипеткой или капилляром небольшую порцию экстракта и переносят ее многократно на стартовую линию хроматографической бумаги в виде полоски или пятна не более 1см в диаметре. Бумагу подсушивают на воздухе, и нанесение повторяют 5-6 раз, чтобы сконцентрировать пигмент и не допустить образование большого пятна.
6. В сосуд с растворителем (бензин или спирт) на дне опускают хроматограмму стартовой линией вниз, так, чтобы бумага слегка касалась растворителя, и плотно закрывают пробкой. Растворитель, поднимаясь вверх по хроматографической бумаге, увлекает за собой смесь пигментов. Они разделяются примерно на расстоянии 5-10 см от стартовой линии.

Пигменты располагаются в следующем порядке: первым снизу адсорбируется хлорофилл в - желто-зеленого цвета, затем хлорофилл а - сине-зеленого, выше ксантофилл. Каротин очень быстро движется и располагается вверху полоски хроматографической бумаги у фронта растворителя.

7. По окончании разделения пигментов хроматограмму вынимают, сразу же отмечают границу подъема растворителя, так называемую линию фронта, высушивают и рассчитывают значение КБ для каждого пигмента. (КГ = отношение расстояния, пройденного растворенным пигментом к расстоянию, пройденному фронтом растворителя.

8. Наклеить хроматограмму в тетрадь, пятна пигментов обвести соответствующим по цвету карандашом (пигменты нестойкие, быстро разрушаются и теряют цвет) и обозначить их.

## РАБОТА 2. Разделение смеси фотосинтетических пигментов. Метод Крауса. Омыление хлорофилла щелочью

**Цель:** ознакомиться с методом, получить растворы каротина и ксантофилла; убедиться в том, что пигменты по-разному растворяются в различных растворителях.

**Оборудование:** спиртовая вытяжка пигментов, КОН кристаллический, бензин, пробирка с притертой пробкой.

*При добавлении щелочи к раствору хлорофилла происходит реакция омыления: отщепляются спирты - метанол и фитол, а дикарбоновая кислота хлорофиллин образует соль. Соли хлорофиллов имеют зеленую окраску, но отличаются от хлорофилла нерастворимостью в бензине.*

### Ход работы:

1. В пробирку с 3-5 мл спиртового раствора пигментов добавляют такое же количество бензина и одну - две капли воды (для лучшего отделения спирта от бензина). Пробирку хорошо взбалтывают и дают смеси отстояться. Происходит расслоение жидкости: в верхний, бензиновый слой, переходят оба хлорофилла и каротин; в нижнем, спиртовом слое остается желтый пигмент - ксантофилл, так как он лучше растворим в спирте.

Зарисуйте результаты опыта с указанием распределения пигментов.

2. Пипеткой перенести верхний бензиновый слой в чистую пробирку ( для отделения каротина от хлорофилла). В этой вытяжке каротин незаметен, так как его маскирует преобладающий количественно хлорофилл. В пробирку добавляют равный объем этилового спирта, 3-4 капли воды и несколько кристалликов щелочи. Пробирку закрывают пробкой и хорошо взбалтывают. При взаимодействии щелочи с хлорофиллом происходит реакция омыления: отщепляются спирты - метанол и фитол, образуется щелочная соль хлорофиллина, которая легко переходит из бензина в спирт. В результате в пробирке образуется два слоя: верхний бензиновый (желтого цвета с содержанием каротина) и нижний спиртовой - зеленого цвета, содержащий щелочную соль хлорофиллина.

3. Запишите уравнение реакции  $\text{COOCH}_3$



$\text{C}_{20}\text{H}_{39}\text{O}_2$

/ соок



\ \text{COOK}

4. Зарисуйте результаты эксперимента с указанием распределения пигментов.

## РАБОТА 3. Лабораторная работа «Получение феофетина и обратное замещение

### **в нем водорода атомом металла»**

**Цель:** убедиться, что при взаимодействии хлорофилла с соляной кислотой образуется феофитин благодаря замещению атома магния атомами водорода.

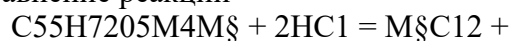
**Оборудование:** спиртовая вытяжка пигментов, 10%-р-р HCl, ацетат цинка кристаллический 2п (CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub>

При взаимодействии хлорофилла с соляной кислотой атом магния в нем замещается атомами водорода и образуется вещество бурого цвета феофитин. Если к его раствору добавить ацетат цинка и осторожно подогреть, то можно наблюдать восстановление зеленой окраски раствора: ионы металла вытесняют водород в молекуле феофитина и занимают центральное положение в его молекул, образуя очень стойкое соединение — металлозамещенный хлорофилл.

Ход работы:

1. В три пробирки отливают по 2 мл спиртовой вытяжки пигментов. Одну пробирку оставляют для контроля. В две остальные добавляют 2-3 капли 10%-ной соляной кислоты. Наблюдайте изменение зеленой окраски на бурую - образование феофитина.

2. Запишите уравнение реакции



$C_{55}H_{74}O_5H_2$  Зарисуйте результаты эксперимента

3. Одну пробирку с феофитином оставить для контроля. В другую добавить несколько кристалликов ацетата цинка, затем подогреть в пламени спиртовки. Наблюдать восстановление зеленого пигмента за счет перехода феофитина в металлозамещенный хлорофилл.



$2CH_3COOH$  Зарисуйте результаты эксперимента.

### **РАБОТА 4. Лабораторная работа «Описание особенностей вида по морфологическому критерию».**

**Цель:** научиться выявлять морфологические признаки животных, растений; определить, можно ли по морфологическим признакам судить о принадлежности организма к определенному виду.

**Оборудование и материалы:** рисунки, гербарные образцы.

Ход работы

#### **Часть 1. Изучение растений.**

1. Рассмотрите предложенные образцы растений, сравните их.

### КЛЕВЕР ЛУГОВОЙ

### КЛЕВЕР ПОЛЗУЧИЙ



2. На основании сравнения, составьте морфологическую характеристику двух растений одного рода, заполните таблицу.

Признак для сравнения	Образец № 1	Образец № 2
	Видовое название: _____	Видовое название: _____
Род растения		
Тип корневой системы		
Стебель(древесный, травянистый, прямостоячий, ползучий, стелющийся и т.п.)		
Листья (простые, сложные)		
Жилкование листьев		
Листорасположение		
Цветок или соцветие		
Плод, его название (сочный или сухой, одно- или многосемянный)		

3. Черты сходства двух видов растений одного рода \_\_\_\_\_
4. Черты различия двух видов растений одного рода \_\_\_\_\_

5. Можно ли на основании морфологического критерия судить о видовой принадлежности растений?

**Часть 2. Изучение животных.**

1. Рассмотрите рисунки двух животных разных видов одного рода. Сравните их.
2. На основании сравнения, составьте морфологическую характеристику двух животных одного рода, заполните таблицу.

Признак для сравнения	Видовое название: _____	Видовое название: _____
Распространение животного		
Окрас меха		
Длина животного		
Масса животного		
Строение конечностей		
Уши		
Тип питания		



**Заяц –русак.**

**Заяц-беляк.**

1. Черты сходства двух видов животных одного рода \_\_\_\_\_
2. Черты различия двух видов животных одного рода \_\_\_\_\_
3. Можно ли на основании морфологического критерия судить о видовой принадлежности животных?

**Сделайте общий вывод, на основе анализа своей работы.**

**Дополнительная информация.**

**Клевер ползучий** — многолетнее травянистое растение. Корневая система стержневая. Стебель ползучий, укореняющийся в узлах, ветвистый, голый, часто полый. Листья длинночерешчатые, трёхраздельные, их листочки широкояйцевидные, на верхушке выемчатые. Черешки восходящие, до 30 см

длиной. Соцветия головки пазушные, почти шаровидные, рыхлые, до 2 см в поперечнике. Венчик белый или розоватый, по отцветании буреют. В цветке 10 тычинок, девять из них сросшиеся нитями в трубочку, одна — свободная. Плод — боб (продолговатый, плоский, содержит от трёх до четырёх почковидных или сердцевидных семян серо-жёлтого или оранжевого цвета). Начало созревания семян — июнь — июль. Размножается как семенами, так и вегетативно.

**Клевер луговой** — двулетнее, но чаще многолетнее травянистое растение, достигает в высоту 15—55 см. Ветвистые стебли приподнимающиеся. Листья тройчатые, с широкояйцевидными мелкозубчатыми долями, листочки по краям цельные, с нежными ресничками по краям. Соцветия головки рыхлые, шаровидные, сидят часто попарно и нередко прикрыты двумя верхними листьями. Венчик красный, изредка белый или неоднотонный; чашечка с десятью жилками. Плод — односемянный боб (яйцевидной формы); семена то округлые, то угловатые, то желтовато-красные, то фиолетовые. Цветёт в июне — сентябре. Плоды созревают в августе — октябре. Размножается как семенами, так и вегетативно.

Наиболее известны в России зайцы – беляк и русак. Заяц-беляк: обитает в тундровой, лесной и частично лесостепной зоне Северной Европы, России, Сибири, Казахстана, Забайкалья, Дальнего Востока. Заяц – русак: в пределах России водится по всей Европейской части страны до северных побережий Ладожского и Онежского озер.

**Заяц-беляк.** Длина тела 44 – 74 см. Хвост в виде пушистого белого шарика, кончики ушей черные. Остальная окраска буроватая или серая летом и чисто-белая зимой. У беляка лапы широкие, с густым опушением, чтобы меньше проваливаться в сугробы (на лапах зимой отрастают меховые «лыжи»). Следы широкие, округлые, отпечатки задних лап лишь ненамного больше передних. Задние ноги намного длиннее передних и при движении выносятся далеко вперед. Длина следа задней лапы 12-17 см, ширина 7-12 см. У беляка уши короче, чем у русака, хвост снизу белый, шерсть мягкая

Беляк — растительноядное животное с чётко выраженной сезонностью питания. Весной и летом он кормится зелёными частями растений. Местами поедает хвощи и грибы, в частности, олений трюфель, который выкапывает из земли. Беляк очень плодовит. За лето зайчиха приносит 2—3 помета из 3—5, иногда даже 11 потомков. Весной и осенью беляк линяет. Весенняя линька начинается в марте и кончается в мае. Живут беляки 8—9 лет, иногда доживают до 10, обычно же гибнут значительно раньше. Беляк — важный объект промысловой охоты, особенно на севере.

**Заяц-русак.** Длина тела 55 – 74 см. Хвост сверху и кончики ушей черные. Остальная окраска рыжевато-серая с черноватой рябью, зимой светлее, особенно на брюхе и боках. Лапы уже, чем у беляка. У русаков длина следа задней лапы 14-18 см, ширина 3-7 см. Задние ноги намного длиннее передних и при движении выносятся далеко вперед.



В летнее время русак питается растениями и молодыми побегами деревьев и кустарников. Чаще всего съедает листья и стебли, но может выкапывать и корни. Охотно поедает овощные и бахчевые культуры. Заяц-русак: пометов бывает 2—3 и даже 4. Весенний помет из 1—2 зайчат, более поздний из 3—4 (до 8). Русак является ценным промысловым животным, объектом любительской и спортивной охоты.

### **РАБОТА 5. Лабораторная работа «Типы тканей человека, особенности их строения и свойства»**

**Цель:** Рассмотреть, описать и зарисовать клетки различных тканей. В выводе отметить, какие типы тканей вы рассмотрели и описали.

**Ход работы:**

1. Приведите микроскоп в рабочее состояние.
2. Рассмотрите препараты сначала при малом увеличении, а затем при большом.
3. Опишите и зарисуйте каждый препарат, данные занесите в таблицу:

<i>Название препарата</i>	<i>Рисунок ткани препарата</i>	<i>Описание препарата (тип ткани, наличие межклеточного вещества)</i>	<i>Функции тканей</i>
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

--	--	--	--

4. Сделайте общий вывод по работе, опираясь на цель.

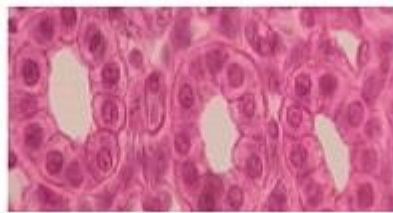
**Эпителиальная** – наружный слой кожи человека, выстилает полости организма, образует железы и оболочки внутренних органов. Она подразделяется на железистый, кубический и плоский эпителий. Клетки имеют внешний вид, представленный на рисунке №1.

**рис.1 Эпителиальная ткань**

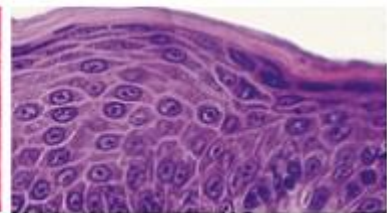
**Железистый эпителий**



**Кубический эпителий**



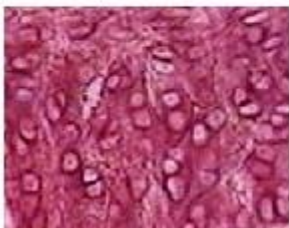
**Плоский эпителий**



**Соединительная (вспомогательная)** – обеспечивает прочность, эластичность и опору всех органов, содержит в среднем 70-80 процентов их массы. Она сохраняет тепло, предотвращает от повреждения, ударов, составляет строму и дерму. Делится на хрящевую, костную, жировую и плотную.

**рис.2 Соединительная ткань**

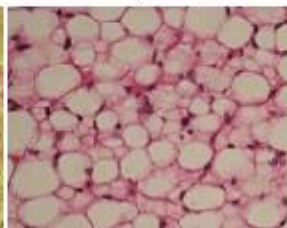
**Хрящевая**



**Костная**



**Жировая**



**Плотная**



**Мышечная** – отвечает за движение, способна к сокращениям, т.е. изменению размеров клеток под действием биологически активных химических веществ. Классификация: поперечно-полосатая скелетная, сердечная, гладкая.

**рис.3 Мышечная ткань**



**Нервная** – создает условия для взаимосвязанной регуляции деятельности всех систем и состоит из электрически возбудимых нейронов (содержат ядро и множество отростков).

**рис.4 Нервная ткань**



Методика изучения тканей заключается в изготовлении микропрепарата и его просмотре под микроскопом. Способ микроскопирования именуется «метод светлого поля в проходящем свете». Что это значит: световые лучи снизу вверх проходят сквозь препарат и увеличительные линзы, формируя изображение. Для обеспечения этого процесса понадобится нижняя подсветка – зеркальная или светодиодная

**РАБОТА 6. Лабораторная работа «Изучение простейших в сенном настое»**

**Цель:** Рассмотреть, описать и зарисовать клетки простейших, обнаруженных в сенном настое. В выводе отметить особенности строения простейших.

Приготовьте сенной настой. Для этого мелко нарезанное луговое сено поместите в стеклянную банку и залейте его прудовой или речной водой. Поместите банку в теплое место (от + 15 до + 20 °С).

Если через 2–3 недели вы наберёте в пробирку немного сенного настоя и рассмотрите его в лупу, то увидите появившихся простейших, среди которых будут и различные инфузории.

Обнаружив инфузорий–туфелек, опишите форму их тела и способ передвижения. На предметное стекло нанесите каплю воды с инфузориями и рассмотрите их под микроскопом: сначала при малом увеличении, затем при большом.

Все результаты занести в таблицу:

Номер препарата	Название препарата	Рисунок	Особенности организма


Вывод по работе:

### **РАБОТА 7. Лабораторная работа «Приготовление фиксированных окрашенных клеток микроорганизмов»**

#### Препараты фиксированных окрашенных клеток микроорганизмов

Цель работы. Освоить методы приготовления фиксированных окрашенных клеток микроорганизмов для микроскопии.

Материалы и оборудование. Микроскоп, предметные стекла, пинцет, бактериологическая петля, спиртовка, спички, карандаш по стеклу, столик для окраски мазков, пипетки объемом 1 и 2 см<sup>3</sup>, дистиллированная вода, пергамент, чистая культура микроорганизмов, красители (метиленовый синий, основной фуксин, карболовый фуксин, малахитовый зеленый), иммерсионное масло для микроскопии.

Ход выполнения работы. В соответствии с описанием приготовления фиксированных окрашенных клеток микроорганизмов в теоретической части выполните следующие задания:

1. Приготовьте препарат фиксированных окрашенных клеток бактерий *E.coli*.
2. Изучите препарат и зарисуйте его в альбом.

### **РАБОТА 8. Лабораторная работа «Рассматривание дрожжей и мукора под микроскопом»**

Цель работы: познакомиться со строением плесневых грибов на примере мукора, а также со строением дрожжей.

Оборудование: культура мукора, пеницилла, дрожжей, стеклянные палочки, препаровальные иглы, пипетки, лупа, предметные и покровные стекла, микроскоп

### Ход работы:

1. Рассмотрите внешнее строение гриба мукор с помощью лупы. Найдите головки со спорами, определите, где расположен мицелий
2. При помощи препаровальной иглы перенесите несколько нитей гриба со спорами на предметное стекло, капните туда каплю воды. Накройте гриб покровным стеклом. Рассмотрите мицелий и спорангии мукора. Определите, есть ли в нитях грибницы поперечные перегородки?
3. Зарисуйте внешний вид мукора. Запишите, какими номерами на рисунке обозначены грибница, головка и споры.
4. Возьмите каплю жидкости с культурой дрожжей. Поместите ее на предметное стекло и накройте покровным.
5. Рассмотрите клетки дрожжей в микроскоп. Зарисуйте внешний вид одиночных и почкующихся дрожжей.
6. Сделайте вывод о сходстве и различии в строении плесневых грибов пеницилла и мукора. Сравните строение плесневых грибов с дрожжами.

### Приложение

Представитель царства грибов	Биологические особенности
Мукор головчатый	Мицелий представлен крупной сильно разветвленной клеткой со множеством ядер. Размножается участками мицелия и спорами. Споры образуются в головчатых спорангиях.
Пеницилл сизый	Мицелий многоклеточный, ветвистый. Размножается участками мицелия и спорами. Споры образуются на веточках спорангиеносцев.
Дрожжи (сахаромицеты ячменные)	Мицелий состоит из овальных или вытянутых палочковидных одноядерных клеток. Размножаются почкованием и спорами. Обитают в средах, содержащих сахар.

Вывод по работе:

### РАБОТА 9. Лабораторная работа «Исследование физических показателей воды»

Цель работы – определение органолептических и санитарно-токсикологических показателей качества воды. Основное сведение Нормирование качества воды заключается в установлении для воды водного объекта совокупности допустимых значений показателей ее состава и свойств, в пределах которых надежно обеспечиваются здоровье населения, благоприятные условия водопользования и экологическое благополучие водного объекта. Гигиеническими требованиями к охране поверхностных вод, введенных в действие с 1.03.91 г., предусмотрены общие требования к составу и свойствам воды водоемов, предназначенной для хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и рыбохозяйственного назначения. К хозяйственно-питьевому водопользованию относится использование водных объектов в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности. К коммунально-бытовому относится использование объектов для купания, занятия спортом и отдыха населения. К рыбохозяйственному водопользованию относится использование водных объектов для обитания, размножения и миграции рыб и других водных организмов. Рыбохозяйственные водные объекты делятся на три категории: высшая (места нерестилищ, массового нагула и зимовальных ям особо ценных и ценных видов рыб); первая (водные объекты для воспроизводства ценных видов, обладающих высокой чувствительностью к кислороду); вторая (водные объекты, используемые для других рыбохозяйственных целей). Для всех видов водопользователей регламентируются в первую очередь физические показатели качества воды. Под физическими свойствами воды понимают ее органолептические свойства (запах, вкус, цвет, прозрачность), а также температуру, плотность, вязкость и т.п. Запах воды может быть как естественного (травянистый, болотный, древесный и т.п.), так и искусственного происхождения из-за загрязнения воды стоками предприятий. При качественной оценке запаха определяется его характер. Характер запаха оценивается словесно (травянистый, землистый, древесный, гнилостный, затухлый, сернистый, хлорный, углеводородный и т.д.). Количественная оценка интенсивности запаха дается в баллах по пятибалльной шкале (табл. 1). Согласно существующим нормам интенсивность запаха воды при 20 0С не должна превышать 2 баллов.

Таблица 1 – Оценка интенсивности запаха и вкуса воды.

Оценка в баллах	Характеристика запаха и вкуса
0	Отсутствует
1	Очень слабый
2	Слабый
3	Заметный
4	Отчетливый
5	Очень сильный

Вкус воды обуславливается присутствием в ней веществ природного происхождения или веществ, которые попадают со сточными водами, а также продуктов жизнедеятельности организмов. При качественной оценке вкуса воды используются четыре вида вкусовых ощущений: горький, сладкий, кислый, соленый. Количественная интенсивность вкуса оценивается по пятибалльной шкале (см. табл. 1). Интенсивность вкуса питьевой воды не должна превышать 2 балла. Цветность воды зависит от наличия в ней растворенных и взвешенных примесей (коллоидных соединений железа, гуминовых веществ, взвешенных и окрашенных

веществ, водорослей). В зависимости от количества гуминовых кислот и их солей (гуматов) цвет колеблется от желтого до коричневого. Цветность воды определяют качественно и количественно. Результаты качественного исследования цветности воды описывают словесно (бесцветная, светло-желтая, бурая и т.п.). Количественно цвет воды определяют путем сравнения исследуемой воды со шкалой стандартных растворов и выражают в условных градусах этой шкалы (табл. 2). При отсутствии окраски вода считается бесцветной.

Таблица 2 – Шкала стандартных растворов.

Номер пробирки	Раствор, мл		Градус цветности
	№1	№2	
1	0	50	0
2	0,5	49,5	5
3	1,0	49,0	10
4	1,5	48,5	15
5	2,0	48,0	20
6	Исследуемая вода		

Прозрачность воды обусловлена ее цветом и мутностью, т.е. зависит от количества содержащихся в воде взвешенных веществ (частицы песка, глины, почвы и т.п.). Определяют прозрачность воды непосредственно в водоеме или в пробах для анализа. Результаты качественного определения прозрачности воды путем сравнения с эталоном из дистиллированной воды оценивают словесно (слабо мутная, очень мутная и др.). Количественная оценка прозрачности воды проводится по кресту или шрифту. Прозрачность по кресту устанавливается в водоеме или при контроле качества очистки воды на очистных сооружениях путем нахождения предельной высоты 9 столба воды, через которую просматривается черный крест на белом фоне. Питьевая вода должна иметь прозрачность по кресту не менее 30 см. Определение прозрачности по шрифту в лабораторных условиях основано на нахождении максимальной высоты столба воды в бесцветном цилиндре, через который можно прочесть стандартный шрифт. Прозрачность питьевой воды по шрифту должна быть не менее 30 см. Температура и плотность – общеизвестные параметры воды. Плотность чистой воды зависит от ее температуры и составляет при 15 оС 0,99913 г/см<sup>3</sup>, при 20 оС – 0,99823 г/см<sup>3</sup>. Плотность природных и сточных вод зависит также и от растворенных соединений. Обычно плотность воды близка к единице. В этой работе необходимо определить основные физико-химические показатели качества исследуемой воды. Все результаты опытов должны быть занесены в табл. 3. После выполнения всех исследований сравнить полученные показатели с установленными нормативами (предельно допустимыми концентрациями) и сделать вывод о качестве исследуемой воды.

Таблица 3 – Физико-химические показатели качества воды

Показатель	Полученный результат	Нормативные показатели		
		Цели водопользования		
		Хозяйственно-питьевые	Коммунально-бытовые	Рыбохозяйственные
Запах		Не более 2 баллов		
Цветность		Не более 20	Не более 40	Вода не должна

			приобретать посторонней окраски
pH		6,5 – 8,5	
Содержание сульфатов		500 мг/л	100 мг/л
Содержание хлоридов		350 мг/л	300 мг/л
Содержание фосфатов		45 мг/л	0,2 мг/л
Содержание железа		1,0 мг/л	0,1 мг/л

#### Опыт 1. Исследование запаха воды

*Материалы и оборудование:* колбы с пробкой ёмкостью 200 см<sup>3</sup>, пробы воды.

*Ход работы:* в колбу с притертой пробкой ёмкостью 200 см<sup>3</sup> налить исследуемую воду до 2/3 объема и сильно встряхнуть вращательным движением в закрытом состоянии. Затем открыть и сразу же определить обонянием характер и интенсивность запаха. Дать оценку характера и интенсивности запаха по пятибалльной шкале (см. табл. 1). Результаты исследований запаха воды представить в виде табл. 4, а также занести в табл. 3.

Таблица 4 – Результаты исследования запаха воды

Номер пробы	Показатели оценки	
	Характер запаха	Интенсивность запаха
1		
2		

#### Опыт 2. Исследование цветности воды

*Материалы и оборудование:* бесцветные цилиндры ёмкостью 200 см<sup>3</sup> диаметром 30 мм, цилиндры ёмкостью 10 см<sup>3</sup>, плотные фильтры, градуированная пипетка, мерный стакан, концентрированная серная кислота, основной раствор №1, вспомогательный раствор № 2 или компоненты для их приготовления (бихромат калия K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> и сульфат кобальта CoSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O), дистиллированная вода, пробы воды.

*Ход работы:* Для качественной оценки цветности воды отфильтровать через бумажный фильтр не менее 40 – 50 см<sup>3</sup> исследуемой воды. Профильтрованную воду налить в бесцветный цилиндр и сравнить с таким же объемом дистиллированной воды в

другом таком же цилиндре. Анализ выполняется на фоне белого листа бумаги при дневном освещении. Воду рассматривают сверху и сбоку и указывают наблюдаемый цвет (бесцветная, светло-желтая, бурая и т.д.). Количественно цветность воды определяется по хромато-кобальтовой шкале. Шкала цветности готовится путем смешения раствора №1 (основной) и №2 (вспомогательный). Для приготовления раствора №1 необходимо в небольшом объеме дистиллированной воды растворить в отдельной посуде 0,0875 г бихромата калия (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) и 2,0 г сульфата кобальта (CoSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O). Растворы солей смешать, прибавить 1 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты и довести дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup>. Раствор №2 содержит 1 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты в 1 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды (раствор серной кислоты). Шкала цветности готовится в пяти цилиндрах по 50 см<sup>3</sup> путем



смешения растворов №1 и №2 в соотношении согласно табл. 2. Для определения цветности в пробирку (цилиндр) №6, однотипную с теми, в которых приготовлена шкала, налить 50 см<sup>3</sup> исследуемой воды. Сравнить окраску воды с окраской растворов в пяти цилиндрах на белом фоне, отыскивая место в шкале, тождественное или максимально приближенное по окраске. Цветность выражают в градусах цветности по данным табл. 2. Результаты исследований цветности воды представить в виде табл. 5, а также занести в табл. 3.

Таблица 5 – Результаты исследования цветности воды

Номер пробы	Показатели оценки	
	Цвет воды	Градус цветности
1		
2		

Опыт 3. Определение рН воды.

*Материалы и оборудование:* невысокий стеклянный бюкс объемом 20 см<sup>3</sup>, набор универсальной индикаторной бумаги, шкала универсального индикатора.

*Ход работы:* В стеклянный бюкс налить исследуемую воду, погрузить в воду полоску универсальной индикаторной бумаги и быстро сравнить полученный цвет бумаги со стандартной шкалой универсального индикатора. Результат занести в табл. 6 и 3.

Таблица 6 – Результаты рН воды

Номер пробы	Показатели оценки	
	Цвет индикаторной бумаги	рН
1		
2		

Опыт 4. Определение содержания хлоридов

*Материалы и оборудование:* стеклянные пробирки объемом 10 см<sup>3</sup>, раствор нитрата серебра 10%, раствор азотной кислоты 2Н, мерный цилиндр объемом 25 см<sup>3</sup>.

*Ход работы:* в пробирку налить 5 см<sup>3</sup> воды и добавить 3 – 4 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. Появление осадка или мути указывает на присутствие в воде хлоридов. По табл. 7 провести полуколичественное определение хлоридов. Для того чтобы убедиться, что осадок образовался за счет хлорид-ионов, в пробирку добавить несколько капель азотной кислоты. Нерастворившийся осадок или муть свидетельствует о содержании в воде именно хлоридов. Результаты определения занести в табл. 3

Таблица 7 – Данные для определения содержания хлоридов в воде

Характеристика осадка или мути	Содержание хлоридов, мг/л
Опалесценция или слабая муть	1-10
Сильная муть	10-50
Образуются хлопья, осаждаются не сразу	50-100
Белый объемный осадок	Более 100

### Опыт 5. Определение содержания фосфатов

*Материалы и оборудование:* химический стакан объемом 100 см<sup>3</sup>, мерный цилиндр объемом 100 см<sup>3</sup>, раствор соляной кислоты (1:5), раствор молибдата аммония, раствор хлорида олова, мерные пипетки объемом 5 см<sup>3</sup>.

*Ход работы:* В химический стакан объемом 100 см<sup>3</sup> налить 50 см<sup>3</sup> пробы воды, добавить 1 см<sup>3</sup> соляной кислоты (1:5), 1 см<sup>3</sup> раствора молибдата аммония и по каплям ввести раствор хлорида олова (всего 3 капли). По интенсивности окраски полученного раствора судят о количестве фосфат-ионов в исследуемой воде (табл. 8). Результаты испытаний занести в табл. 3.

Таблица 8 – Данные для определения содержания фосфатов в воде

Характеристика осадка или мути	Содержание фосфатов, мг/л
Светло-голубая	0,1-10
Голубая	10-45
Синяя	Более 45

### Опыт 6. Определение содержания катионов железа

*Материалы и оборудование:* стеклянные пробирки объемом 10 см<sup>3</sup>, мерные пипетки объемом 10 см<sup>3</sup>, мерные колбы объемом 50 см<sup>3</sup>, раствор серной кислоты 1Н, раствор сульфосалициловой кислоты 10%, стандартная шкала для определения содержания катионов железа в воде.

*Ход работы:* для определения содержания в воде солей железа налить 10 см<sup>3</sup> исследуемой воды в мерную колбу, добавить 1 см<sup>3</sup> серной кислоты (для создания кислой среды). Далее прибавить 5 см<sup>3</sup> 10%-ного раствора сульфосалициловой кислоты. Раствор долить до метки дистиллированной водой и перемешать. Для сравнения с растворами стандартной шкалы приготовленный раствор налить в пробирку до уровня, одинакового со стандартными растворами. Окраску сравнивать, рассматривая растворы сверху. В присутствии ионов железа раствор окрашивается в розовый цвет. По стандартной шкале (табл. 9) определить содержание в воде катионов железа.

Таблица 9 – Стандартная шкала для определения содержания катионов железа в воде

Номер пробирки	1	2	3	4	5	6
Количество катионов железа, мг/л	0,05	0,10	0,15	0,20	0,30	0,50

Содержание катионов железа в пробе воды считать равным тому значению, которое соответствует стандартному раствору шкалы с окраской раствора, наиболее близкой окраске пробы. Результаты занести в табл. 3.

Сделать вывод, для каких целей, возможно, использовать исследуемую воду.

**РАБОТА 10. Лабораторная работа «Составление схем моногибридного и дигибридного скрещивания. Решение генетических задач»**

**Цель:** Изучить алгоритм решения задач на моногибридное и дигибридное скрещивание, применение основных законов наследования

**Оснащение:**

- информационные источники
- схемы и рисунки

**Ход работы:**

Задание:

1 Вспомнить основные законы наследования признаков (использовать текст учебника А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник Общая биология, 10-11 кл и дополнительный материал)

2 Ознакомиться с правилами оформления генетических задач

3 Коллективный разбор задач на моногибридное и дигибридное скрещивание

4 Самостоятельно решить задачи на моногибридное и дигибридное скрещивание, подробно описывая ход решения и сформулировать полный ответ

5 Решить предложенные тесты с оформлением задачи. Провести взаимопроверку

6 Обсудить результаты в группе: что вызвало сложности, что осталось непонятным.

**Задачи на моногибридное скрещивание**

Задача № 1. У крупного рогатого скота ген, обуславливающий черную окраску шерсти, доминирует над геном, определяющим красную окраску. Какое потомство можно ожидать от скрещивания гомозиготного черного быка и красной коровы?

Разберем решение этой задачи. Вначале введем обозначения. В генетике для генов приняты буквенные символы: доминантные гены обозначают прописными буквами, рецессивные — строчными. Ген черной окраски доминирует, поэтому его обозначим А. Ген красной окраски шерсти рецессивен — а. Следовательно, генотип черного гомозиготного быка будет АА. Каков же генотип у красной коровы? Она обладает рецессивным признаком, который может проявиться фенотипически только в гомозиготном состоянии (организме). Таким образом, ее генотип аа. Если бы в генотипе коровы был хотя бы один доминантный ген А, то окраска шерсти у нее не была бы красной.

Теперь, когда генотипы родительских особей определены, необходимо составить схему теоретического скрещивания.

Черный бык образует один тип гамет по исследуемому гену — все половые клетки будут содержать только ген А. Для удобства подсчета выписываем только типы гамет, а не все половые клетки данного животного. У гомозиготной коровы также один тип гамет — а. При слиянии таких гамет между собой образуется один, единственно возможный генотип — Аа, т.е. все потомство будет единообразно и будет нести признак родителя, имеющего доминантный фенотип — черного быка. Таким образом, можно записать следующий ответ: при скрещивании гомозиготного черного быка и красной коровы в потомстве следует ожидать только черных гетерозиготных телят.

**Следующие задачи следует решить самостоятельно, подробно описав ход решения и сформулировав полный ответ (варианты определяет преподаватель).**

Задача № 2. Какое потомство можно ожидать от скрещивания коровы и быка, гетерозиготных по окраске шерсти?

Задача № 3. У морских свинок вихрастая шерсть определяется доминантным геном, а гладкая — рецессивным.

1. Скрещивание двух вихрастых свинок между собой дало 39 особей с вихрастой шерстью и 11 гладкошерстных животных. Сколько среди особей,

имеющих доминантный фенотип, должно оказаться гомозиготных по этому признаку?

2. Морская свинка с вихрастой шерстью при скрещивании с особью, обладающей гладкой шерстью, дала в потомстве 28 вихрастых и 26 гладкошерстных потомков. Определите генотипы родителей и потомков.

Задача № 4. На звероферме получен приплод в 225 норок. Из них 167 животных имеют коричневый мех и 58 норок голубовато-серой окраски. Определите генотипы исходных форм, если известно, что ген коричневой окраски доминирует над геном, определяющим голубовато-серый цвет шерсти.

Задача № 5. У человека ген карих глаз доминирует над геном, обуславливающим голубые глаза. Голубоглазый мужчина, один из родителей которого имел карие глаза, женился на кареглазой женщине, у которой отец имел карие глаза, а мать — голубые. Какое потомство можно ожидать от этого брака?

Задача № 6. Альбинизм наследуется у человека как рецессивный признак. В семье, где один из супругов альбинос, а другой имеет пигментированные волосы, есть двое детей. Один ребенок альбинос, другой — с окрашенными волосами. Какова вероятность рождения следующего ребенка-альбиноса?

#### **Задачи на дигибридное скрещивание**

Задача № 1. Выпишите гаметы организмов со следующими генотипами: ААВВ; ааbb; ААЬЬ; ааВВ; АаВВ; Ааbb; АаВЬ; ААВВСС; ААЬЬСС; АаВЬСС; АаВЬСс.

Разберем один из примеров. При решении подобных задач необходимо руководствоваться законом чистоты гамет: гамета генетически чиста, так как в нее попадает только один ген из каждой аллельной пары. Возьмем, к примеру, особь с генотипом АаВbСс. Из первой пары генов — пары А — в каждую половую клетку попадает в процессе мейоза либо ген А, либо ген а. В ту же гамету из пары генов В, расположенных в другой хромосоме, поступает ген В или b. Третья пара также в каждую половую клетку поставляет доминантный ген С или его рецессивный аллель — с. Таким образом, гамета может содержать или все доминантные гены — АВС, или же рецессивные — abc, а также их сочетания: АВс, AbС, Abe, aBC, aBc, a bC.

Чтобы не ошибиться в количестве сортов гамет, образуемых организмом с исследуемым генотипом, можно воспользоваться формулой  $N = 2^n$ , где N — число типов гамет, а n — количество гетерозиготных пар генов. В правильности этой формулы легко убедиться на примерах: гетерозигота Аа имеет одну гетерозиготную пару; следовательно,  $N = 2^1 = 2$ . Она образует два сорта гамет: А и а. Дигетерозигота АаВЬ содержит две гетерозиготные пары:  $N = 2^2 = 4$ , формируются четыре типа гамет: АВ, Ab, aB, ab. Тригетерозигота АаВЬСс в соответствии с этим должна образовывать 8 сортов половых клеток ( $N = 2^3 = 8$ ), они уже выписаны выше.

Задача № 2. У крупного рогатого скота ген комолости доминирует над геном рогатости, а ген черного цвета шерсти — над геном красной окраски. Обе пары генов находятся в разных парах хромосом.

1. Какими окажутся телята, если скрестить гетерозиготных по обоим парам признаков быка и корову?

2. Какое потомство следует ожидать от скрещивания черного комолого быка, гетерозиготного по обоим парам признаков, с красной рогатой коровой?

Задача №3. У собак черный цвет шерсти доминирует над кофейным, а короткая шерсть — над длинной. Обе пары генов находятся в разных хромосомах.

1. Какой процент черных короткошерстных щенков можно ожидать от скрещивания двух особей, гетерозиготных по обоим признакам?

2. Охотник купил черную собаку с короткой шерстью и хочет быть уверен, что она не несет генов длинной шерсти кофейного цвета. Какого партнера по

фенотипу и генотипу надо подобрать для скрещивания, чтобы проверить генотип купленной собаки?

Задача № 4. У человека ген карих глаз доминирует над геном, определяющим развитие голубой окраски глаз, а ген, обуславливающий умение лучше владеть правой рукой, преобладает над геном, определяющим развитие леворукости. Обе пары генов расположены в разных хромосомах. Какими могут быть дети, если родители их гетерозиготны?

**Результат деятельности:** отчет

**Защита** – письменная по вопросам теста

### **Дополнительный материал**

#### **I Основные результаты при различных видах скрещивания:**

##### **Моногибридные расщепления**

1) Расщепления нет (все дети одинаковые) – скрещивали двух гомозигот AA x aa (первый закон Менделя).

2) Расщепление 3:1 (75% / 25%) – скрещивали двух гетерозигот Aa x Aa (второй закон Менделя).

3) Расщепление 1:2:1 (25% / 50% / 25%) – скрещивали двух гетерозигот Aa x Aa при неполном доминировании (промежуточном характере наследования).

4) Расщепление 1:1 (50% / 50%) – скрещивали гетерозиготу и рецессивную гомозиготу Aa x aa (анализирующее скрещивание).

##### **Первый закон Менделя**

##### **(закон единообразия, закон доминирования)**

При скрещивании чистых линий (гомозигот) все потомство получается одинаковое (единообразие первого поколения, расщепления нет).

P AA x aa

G (A) (a)

F<sub>1</sub> Aa

У всех потомков первого поколения (F<sub>1</sub>) проявляется доминантный признак (желтый горох), а рецессивный признак (зеленый горох) находится в скрытом состоянии.

##### **Второй закон Менделя (закон расщепления)**

При самоопылении гибридов первого поколения (при скрещивании двух гетерозигот) в потомстве получается расщепление 3:1 (75% доминантного признака, 25% рецессивного признака).

F<sub>1</sub> Aa x Aa

G (A) (A)

(a) (a)

F<sub>2</sub> AA; 2Aa; aa

##### **Неполное доминирование**

Если две гетерозиготы скрещиваются при неполном доминировании (промежуточном характере наследования), то гетерозигота Aa имеет признак, промежуточный между доминантным и рецессивным (например, у ночной красавицы AA красные лепестки, Aa розовые, aa белые). Получается расщепление по фенотипу 1:2:1 (25% / 50% / 25%).

##### **Анализирующее скрещивание**

При скрещивании гетерозиготы Aa с рецессивной гомозиготой aa получается расщепление 1:1 (50% / 50%).

P Aa x aa

G (A) (a)

(a)

F<sub>1</sub> Aa; aa

### **Дигибридные расщепления**

1) Расщепления нет (все дети одинаковые) – скрещивали двух гомозигот ААВВ х ааbb (или ААbb х aaВВ).

2) Расщепление 9:3:3:1 – скрещивали двух гетерозигот АаВb х АаВb (третий закон Менделя).

3) Расщепление 1:1:1:1 – скрещивали дигетерозиготу и рецессивную гомозиготу АаВb х ааbb (анализирующее скрещивание)

### **II Правила оформления генетических задач**

Используйте при составлении схем скрещивания специальные принятые международные символы:

P - перента - родители. Родительские организмы, взятые для скрещивания отличающиеся наследственными задатками.

F — филис — дети. Гибридное потомство.

F<sub>1</sub> - гибриды I поколения.

F<sub>2</sub> — гибриды II поколения.

G - гаметы А а.

A, B - доминантные гены, отвечающие за доминантные признаки (пример, желтую окраску и гладкую поверхность семян гороха).

a, b — рецессивные гены, отвечающие за развитие рецессивных признаков (пример, зеленой окраски семян гороха и морщинистой поверхности семян гороха)

A, a — аллельные гены, определяющие конкретный признак.

B, b - аллельные гены, определяющие другой какой-либо признак.

AA, BB - доминантные гомозиготы.

aa, bb — рецессивные гомозиготы.

Aa — гетерозигота при моногибридном скрещивании.

X — скрещивание.

♀ - символ, обозначающий женский пол особи (символ Венеры - зеркало с ручкой).

♂ - символ, обозначающий мужской пол особи (символ Марса - копьё и щит).

Решая любую задачу по генетике, необходимо придерживаться следующего алгоритма:

1. Прочитать условие задачи от начала до конца.
2. Перевести данные задачи в генетические символы.
3. Записать условие задачи в краткой форме.
4. Осуществить решение, опираясь на соответствующую закономерность.
5. Прочитать условие задачи еще раз и сверить с решением, то ли найдено.
6. Написать ответ в согласии с условием задачи. Образец решения задачи.