

**Тема : Трансформация структуры и содержания биологического образования на уровне ООО с целью достижения планируемых результатов**

**Теремов Александр Валентинович,  
доктор педагогических наук, профессор  
ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет»**

# Государственное задание МПГУ № 27 9476.2017 /НМ от 24.03.2017

Разработка обязательной части основной образовательной программы для уровней начального общего, основного общего и среднего общего образования



# ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ БИОЛОГИИ

Приведение к единообразию структуры и содержания учебного предмета «Биология» для **разрешения противоречий** между едиными требованиями ОГЭ, ЕГЭ, ВПР и 7 авторскими УМК из федерального перечня учебников, существенно различающимися между собой.

**Пересмотр основных видов классно-урочной и внеурочной деятельности** по биологии по причине снижения мотивации школьников к её изучению, возвращение к технологии проектной и исследовательской деятельности, внедрение технологии интерактивной работы со знаниями.

Распределение дидактических единиц знаний учебного предмета «Биология» по отдельным темам с **понятными учителям требованиями** к образовательным результатам обучающихся по 5 годам обучения.

**Пересмотр назначения биологических знаний** вследствие усиления внимания к биологическим и медицинским исследованиям, увеличения прикладной направленности и профессиональной ориентации биологического образования при сохранении его фундаментальности и обязательности для обучающихся.

# СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Линейный курс для 5–9 классов предпочтительнее, чем концентрический, так как нет необходимости в пропедевтике изучения общей биологии в 9 классе ввиду сложности этого раздела и обязательности среднего общего образования до 18-летнего возраста (статья 66 ФЗ №273).



Введение в биологию

**5 класс**

1 час в неделю

Биология цветкового растения

**6 класс**

1 час в неделю

Биология цветковых и нецветковых растений, грибов, лишайников и бактерий –

**7 класс**

1 час в неделю

Биология животных

**8 класс**

2 часа в неделю

Биология человека

**9 класс**

2 часа в неделю

# СТРУКТУРА БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ



# СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Преодоление ошибочного мнения о том, что ученик способен сам проектировать содержание образования



Биология в таком случае может превратиться в утилитарно-практический курс для пользователя (пища, лекарства, здоровье, окружающая среда и т. п.)

Снижение значения для образования актуализированного познавательного опыта ученика



Это несёт ущерб теоретическим биологическим знаниям, формируемым методом объяснения на основе понятийного мышления (понятийное мышление сменилось клиповым мышлением)

Требуется внедрить эколого-функциональный подход к изучению живого (Как работает и почему?)



Морфологические, анатомические, систематические понятия курса биологии должны занять в нём подчинённое место по отношению к физиологическим понятиям

Нужна **широкая интеграция биологических знаний** с физическими, химическими, математическими, обществоведческими, историческими, культурологическими знаниями



Продуктивна идея внесения в курс биологии элементов STEAM-образования

Требуется **минимизировать фактологичность** биологических знаний



Лучше меньшее количество биологических объектов и процессов рассматривать с максимального числа точек зрения

Нужны описания **не только сущности биологических знаний**



Но и методов их первичного получения (история научных открытий), а также способов продуктивной работы с ними

Научный метод познания живой природы (биология как наука и её значение для человека, его хозяйственной деятельности и сохранения окружающей природной среды)

Эволюция органического мира на Земле (методы изучения окаменелостей, обзор основных систематических групп организмов, находящихся в состоянии эволюционного расцвета и вымирания)

Систематические группы организмов (как отражение их природного многообразия и попыток классификации)

Организм как биологическая система (клетка, ткань, орган, система органов; структурная и функциональная взаимосвязь частей организма, целостность организма и её поддержание)

Природные и искусственные сообщества организмов (компоненты, связи и взаимоотношения, сохранение и использование человеком)

Человек – биосоциальное существо (структурная и функциональная организация, поддержание постоянства внутренней среды и индивидуального развития, сохранение физического, психического и нравственного здоровья в условиях действия экологических факторов)

Живая природа и человек (прямое и косвенное влияние человека на живую природу, сохранение биоразнообразия, хозяйственное использование культурных растений и домашних животных)

Биологические профессии (особенности профессиональной деятельности, личностные факторы и ориентации)



Приведённые в ФГОС ООО формулировки результатов биологического образования оказались трудно проверяемыми на практике, поэтому учителями не были восприняты, вызвали непонимание и отторжение

Требуется сформулировать планируемые результаты биологического образования через **знания в действии**, т. е. умения по применению знаний в стандартных и изменённых учебных ситуациях

Продуктивной является **идея soft-skills и hard-skills**, которая созвучна узаконенным во ФГОС ООО метапредметным и предметным результатам образовательной деятельности по биологии

Требуется **создать теорию метадеятельности**, представления о метазнании и метарезультате в науке достаточно ясны

# РЕЗУЛЬТАТЫ БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Методологические  
умения



Познание живой природы на основе использования методов научного исследования

Общелогические  
умения



Объяснение и понимание фактов, явлений, закономерностей существования биологических систем разного уровня организации (обеспечивают естественно-научную грамотность, проверяемую PISA, TIMSS)

Информационные  
умения

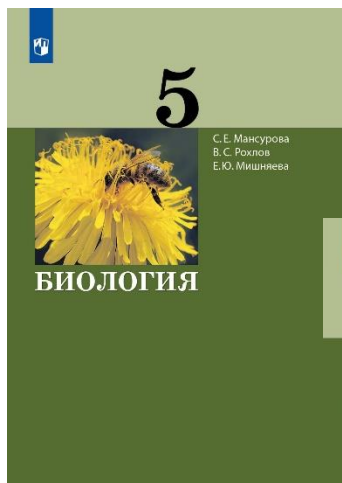


Работа с биологической информацией: владение смысловым чтением, умение представлять результаты поиска в интернете в виде сообщений

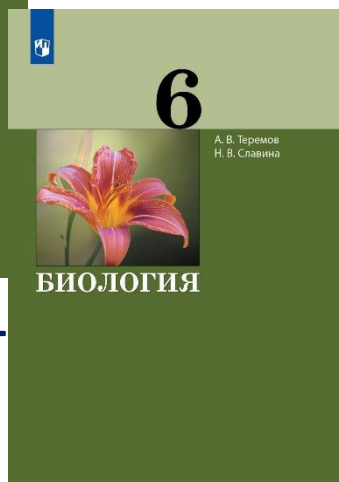
Коммуникативные  
умения



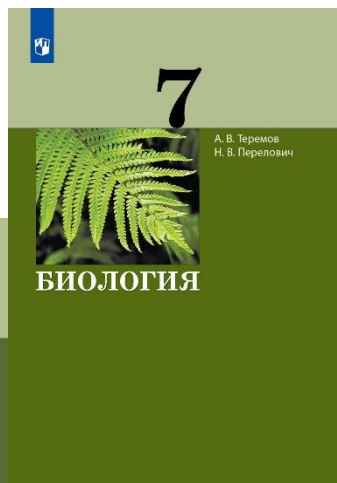
Правильное поведение при командной работе по овладению знаниями и умениями в группе со сверстниками и со взрослыми



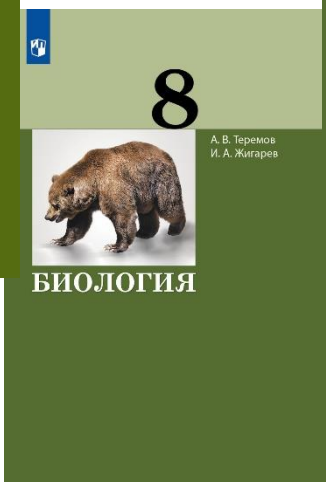
1.1.2.5.2.11.1



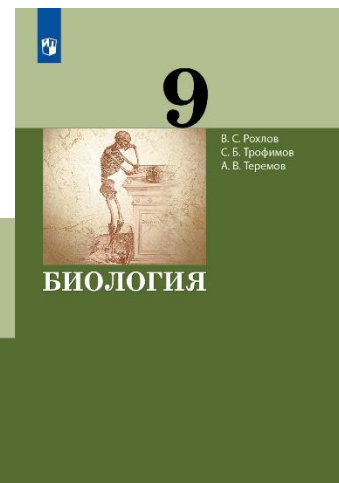
1.1.2.5.2.11.2



1.1.2.5.2.11.3



1.1.2.5.2.11.4



1.1.2.5.2.11.5



**Методическое пособие**  
Расположено на сайте  
издательства в свободном  
доступе по ссылке  
[https://cdn.catalog.prosv.ru/  
/attachment/ca209a13ae9d  
d480ebae04d1a8eac50303  
dabae0.pdf](https://cdn.catalog.prosv.ru/attachment/ca209a13ae9d4480ebae04d1a8eac50303dabae0.pdf)

**Учебники также имеют электронную форму.**

ЭФУ можно приобрести в интернет-магазине [shop.prosv.ru](http://shop.prosv.ru)



### **Рохлов Валерьян Сергеевич**

- Руководитель авторского коллектива учебников «Биология. 5 класс», «Биология. 9 класс».

Кандидат педагогических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Федерального института педагогических измерений (ФИПИ). Руководитель предметной комиссии по разработке контрольно-измерительных материалов, используемых при проведении ГИА по образовательным программам основного общего образования и среднего общего образования по биологии.



### **Теремов Александр Валентинович**

- Руководитель авторских коллективов учебников «Биология. 6 класс», «Биология. 7 класс», «Биология. 8 класс».





Доктор педагогических наук, профессор кафедры естественнонаучного образования и коммуникативных технологий МПГУ, член-корреспондент Международной академии наук педагогического образования (МАНПО). Имеет 30-летний опыт преподавательской деятельности в вузе и средней школе, а также на подготовительных курсах для абитуриентов. Член редколлегии научно-методического журнала «Биология в школе», эксперт по биологии ФИПИ. Более 10 лет принимает участие в разработке и экспертизе заданий ЕГЭ по биологии.

## Новизна УМК 5-9 классы

- введены науковедческие понятия: «научный метод познания», «биологическая информация», «биологические профессии» и др.;
- предложена линейная схема изучения курса биологии: биология как наука – растения – грибы и лишайники – бактерии – животные – человек;
- выбрана однотипная организация по классам учебного материала от клетки к биосфере;
- реализован эколого-функциональный подход к биологическим знаниям, организован поиск ответа на вопрос: «Как это работает?»;
- восстановлены летние задания между 5-6, 6-7, 7-8 классами, даны проектные работы.

# Оформление учебников

## НАВИГАЦИОННЫЕ ЗНАЧКИ

-  Основная идея параграфа, что будет в нём рассматриваться
-  Вопросы для понимания учебного материала
-  Вопросы и задания для проработки параграфа
-  Термины и понятия для запоминания
-  Лабораторные и практические работы для приобретения практических умений и навыков
-  Выводы по главе, краткое повторение содержания параграфов
-  Темы докладов, рефератов, презентаций, проектов для внеурочной работы
-  Дополнительная информация для расширения кругозора
-  Сведения из истории научных открытий, с переднего края науки
-  Краткие сведения о профессиях, связанных с биологией
-  Межпредметные связи

- удобный формат книг с мягкой обложкой;
- единый дизайн учебников по всем классам;
- лаконичный текст, построенный в вопросно-ответной форме;
- внетекстовые компоненты: дополнительный материал, таблицы, схемы, графики;
- большое количество цветных иллюстраций.

- перечислять источники биологических знаний;
- характеризовать биологию как науку и её основные разделы;
- использовать понятийный аппарат и символический язык биологии;
- приводить примеры вклада отечественных и зарубежных учёных в биологию.

## § 2. Животная клетка

Организм животных состоит из клеток, образующих его тело. У многоклеточных животных форма и величина клеток зависит от места их расположения в теле и выполняемых функций (рис. 2.1).  
Вспомните, что такое органоиды. Какие функции они выполняют?

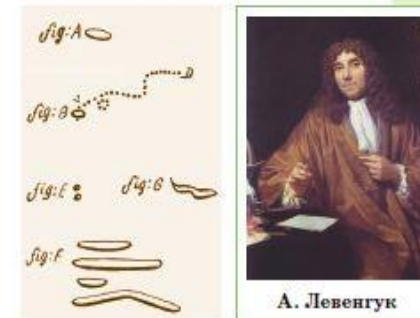


Рис. 2.1. Разнообразие клеток животного организма

### Кто и как открыл животную клетку?

Открытие животных клеток связано с именем голландского натуралиста Антони ван Левенгука. В 1675 г. ему удалось рассмотреть в микроскоп одноклеточные организмы. Он впервые наблюдал простейших (инфузорий, жгутиковых), взяв для рассматривания застоявшуюся воду из бочки. Увиденным одноклеточным животным он дал название «анималькули», что значило «ничтожнейшие зверюшки». Левенгук описал также эритроциты — красные клетки крови, миоциты — клетки мышечных волокон и костей, открыл сперматозоиды — мужские половые клетки животных (рис. 2.2).

Рис. 2.2. Рисунки животных клеток, сделанные А. Левенгуком



- перечислять этапы в развитии биологии;
- давать описание биологических открытий, их предпосылок и значение для развития науки;
- оценивать значение биологических знаний для развития науки и в жизни человека.

изучить органы в рентгеновских лучах или при помощи ультразвука. Анатомия и томография — однокоренные термины, происходящие от греческого слова «*томос*» — ломоть, слой. Томография, дословно «послойное описание», — метод неразрушающего послойного исследования внутренней структуры объекта посредством многократного его просвечивания в различных пересекающихся направлениях.

По виду просвечивающего излучения различают электромагнитную томографию, рентгеновскую, гамма-томографию, магнитную, или ядерно-магнитно-резонансную (ЯМР), пучковую, протонную, а также ультразвуковую и т. д. Такие исследования дают возможность не только описать детали строения органов, но и обнаружить нарушения в их работе.



Р. Декарт

## Что изучает физиология?

В науке существует убеждение о неразрывной связи между строением органа и его функцией, работой.

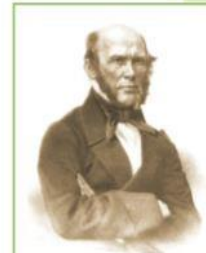
*Физиология* (от греч. *физис* — природа) — наука, исследующая жизненные функции организма, отдельных органов и систем. Основные её методы — наблюдение и эксперимент.

В развитие физиологии внесли огромный вклад такие учёные и мыслители, как У. Гарвей, Р. Декарт, И. М. Сеченов, И. П. Павлов, К. Бернар, А. А. Ухтомский, П. К. Анохин и др.

Открытия в области современной физики и биохимии совершенствуют физиологические исследования и обогащают физиологию новыми данными. Важная роль принадлежит электронике, дающей возможность с большой точностью регистрировать различные явления в организме. Так, регистрируются электрические процессы в сердце, мозге, мышцах и других органах.

*Телеметрические* (от греч. *теле* — далеко) методы позволяют изучать функции организма на расстоянии в процессе активной деятельности.

В современной физиологии используют метод моделирования — искусственного воспроизведения процессов техническими конструкциями с целью изучения физиологических закономерностей.



Н. И. Пирогов



1

Животный организм

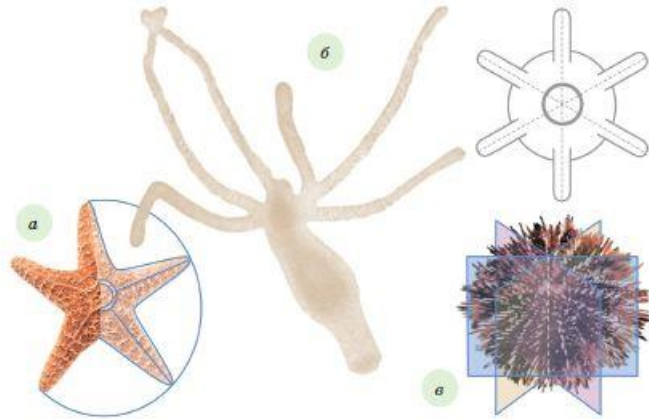


Рис. 4.2. Животные с радиальной, или лучевой, симметрией тела: *а* — морская звезда; *б* — гидра; *в* — морской ёж

или радиальную, симметрию тела (рис. 4.2). Органы тела у них расположены в нескольких плоскостях симметрии и повторены несколько раз. Пищу такие животные получают со всех сторон.

У большинства остальных животных, например, насекомых, рыб, лягушек, ящериц, птиц, зверей, имеются одинаковые парные наружные и внутренние органы (глаза, усики, конечности, жабры, лёгкие и др.). Это позволяет условно разделить их тело на равные, зеркально отражающие друг друга, левую и правую половины, разделённые одной воображаемой плоскостью симметрии (рис. 4.3). Такую симметрию тела называют двусторонней, или зеркальной. Её возникновение связано с активным передвижением животного в определённом направлении, вдоль которого и располагаются органы его тела.

Тело у двусторонне-симметричных животных разделено на переднюю и заднюю части. На передней части, как правило, расположены органы чувств, ротовое отверстие, средства нападения или защиты, так как эта часть тела первой вступает в контакт с добычей или хищниками. На задней части тела открывается анальное отверстие, выводящее из организма непереваренные остатки пищи, а также органы выделительной и половой систем.

- перечислять закономерности организации и функционирования объектов живой природы;
- объяснять биологические процессы и явления: питание, движение, дыхание, транспорт веществ, выделение, регуляцию, рост, размножение и развитие.

# Методы биологии

2

Методы изучения живой природы



Рис. 5.3. Опыт по проращиванию семян

Таблица для записи результатов эксперимента

№ стака-на	Число семян	Вода	Темпера-тура	Осве-щён-ность	Доступ воздуха	Появление проростков по дням								
						1	2	3	4	5	6	7		
1	25	Есть	Комнатная	Есть	Есть									
2	25	Есть	Комнатная	Нет	Есть									

В конце исследования необходимо сделать *вывод*, подтверждающий или опровергающий гипотезу.



Подумайте, какие результаты будут свидетельствовать о влиянии освещённости на прорастание, а какие результаты говорить об обратном. Как надо изменить условия эксперимента, чтобы проверить, нужен ли для прорастания семян воздух?



Наблюдение. Гипотеза. Эксперимент. Научный факт. Научный метод.



## Вопросы и задания

1. Что такое научный метод? 2. Каковы способы получения новых знаний? 3. Из каких этапов состоит научный поиск? 4. В каком случае гипотеза считается доказанной? 5. С чем связано требование многократного повторения опытов?

- приобретать опыт проведения биологических исследований с использованием аналоговых и цифровых приборов и инструментов;
- планировать и выполнять исследование;
- владеть приёмами оформления и презентации результатов исследования.

- решать учебные задачи биологического содержания;
- приобретать опыт работы в группе сверстников при решении учебных задач;
- оценивать собственный вклад в деятельность группы при решении учебных задач.

животных. Известны грибы — возбудители кожных заболеваний у человека. Развиваясь на сене, грибы выделяют ядовитые вещества и делают корм непригодным для употребления скотом. Грибы являются причиной порчи молочных продуктов, растительного сырья, овощей, фруктов, варенья и консервов.

Царство Грибы. Микология. Шляпочные грибы: пластинчатые, трубчатые. Плодовое тело. Грибница. Грибы-сапротрофы. Грибы-паразиты. Грибы-симбионты. Микориза. Спора.

### Вопросы и задания

1. Перечислите признаки грибов, которые не позволяют отнести их ни к растениям, ни к животным. 2. Из каких частей состоит организм шляпочного гриба? 3. Как растут и питаются грибы? Приведите примеры. 4. Что такое микориза? Что даёт грибам и высшим растениям такая форма сожительства? 5. Какими способами размножаются грибы? Какое значение имеет строение плодового тела для созревания и распространения спор? 6. Какова роль грибов в природе и жизни человек? 7. Изучите диаграмму, показывающую относительную численность грибов-разрушителей и микоризообразующих грибов в растительном опаде (свежий валежник, перегнивающая хвоя, перегнивающий мох), поверхностном слое почвы (сильно перегнившие смеси валежника, верхний и нижний слои перегноя) и на глубине.

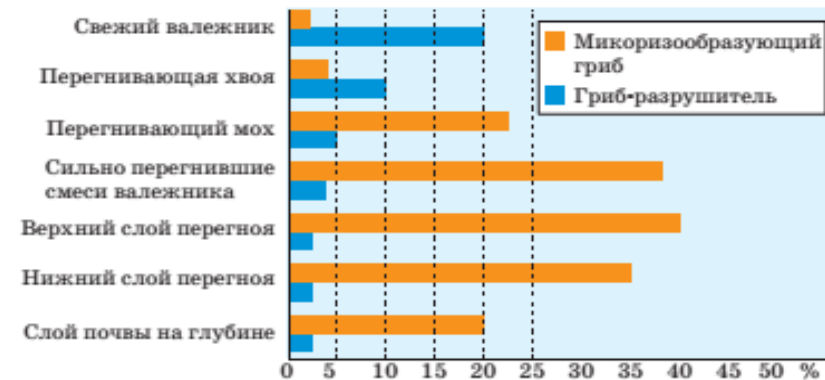


Рис. 25.5. Относительная численность (%) грибов-разрушителей и микоризообразующих грибов в растительном опаде, поверхностном слое почвы и на глубине

- владеть приёмами работы с информацией биологического содержания, представленной в разной форме (таблицы, графики, фотографии);
- формировать умение критического анализа информации и оценки её достоверности.

Культуры: полевые, плодовые, ягодные. Зерновые культуры: пшеница, рожь, рис. Бобовые культуры: соя. Крахмалосодержащие клубнеплоды: картофель. Яблоня домашняя. Земляника садовая (ананасная).

## Вопросы и задания

1. Чем твёрдая пшеница отличается от мягкой? Из какой пшеницы изготавливают макароны, вермишель и манную крупу? 2. Каким образом в посевах зерновых злаков в северных областях постепенно стала преобладать рожь? 3. Назовите культурные растения, которые считают «заменителями мяса». Обоснуйте правоту такого суждения. 4. Изучите данные таблицы 3.

Таблица 3

Мировые производители картофеля

Страна	Сбор, млн тонн	Урожайность, тонн с гектара
Китай	96	17,0
Индия	46	22,9
Россия	34	15,9
Украина	23	17,6
США	20	47,2
Германия	12	47,4
Франция	8	47,9
Польша	8	27,8
Голландия	7	45,7
Беларусь	6	20,4

Какие утверждения верны: а) все европейские страны входят в десятку мировых производителей картофеля; б) урожайность картофеля в России одна из самых низких среди европейских стран; в) Россия находится на первом месте по сбору картофеля среди европейских стран; г) Франция занимает первое место по урожайности картофеля в мире; д) Россия входит в тройку мировых лидеров по производству картофеля. 5. Какие

# Связь биологии с другими науками

1

Систематика растений



Отдел Голосеменные. Хвойные: сосна обыкновенная, лиственница сибирская, ель европейская, пихта сибирская. Трахеиды. Смоляные ходы. Мужские шишки. Женские шишки. Мужской гаметофит (пыльцевое зерно). Женский гаметофит (археогоний с яйцеклеткой).

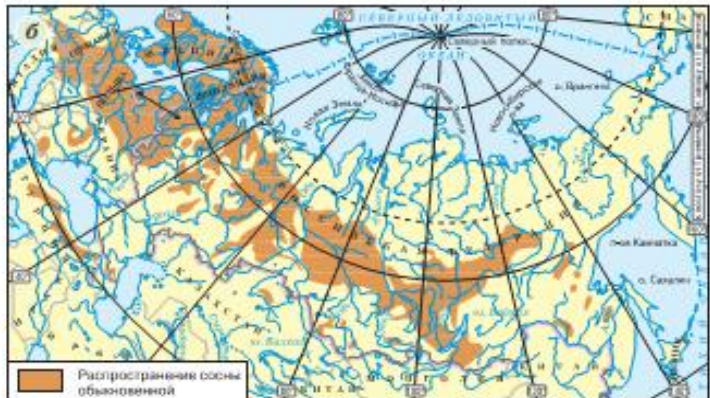


Рис. 6.6. Области географического распространения: а — ели европейской; б — сосны обыкновенной

- интегрировать биологические знания со знаниями из других учебных предметов (физики, химии, географии, истории, обществознания и т.д.);
- осваивать знания о роли биологии в формировании естественнонаучной картины мира.



### Вопросы и задания

1. Какие способы движения характерны для одноклеточных животных?  
 2. Перечислите основные способы движения многоклеточных животных.  
 3. Какие функции выполняют мышцы-сгибатели, мышцы-разгибатели и подвижные соединения — суставы? 4. Как осуществляется работа крыльев мух и комаров? Почему их движение сопровождается жужжанием и писком? 5. Какие приспособления птиц обеспечивают их полёт? 6. Каким образом рыбы плавают в воде? 7. Какими способами передвигаются по твёрдой поверхности наземные четвероногие позвоночные животные?



**Практическая работа** «Изготовление модели плавательного пузыря рыбы».



### Из истории науки

История полётов человека началась с изучения полёта птиц. В дошедших до нас трудах итальянского учёного и художника Леонардо да Винчи можно найти рисунки летательных аппаратов с машущими крыльями. Первый «воздухоплавательный аппарат» с неподвижными крыльями был построен в 1882 г. русским изобретателем Александром Фёдоровичем Можайским. В дальнейшем анализ общих принципов функционирования животных, способных к полёту, и летательных машин провёл отечественный учёный Николай Егорович Жуковский. Согласно его расчётам, по скорости, высоте и продолжительности полёта птицы не имеют себе равных в животном мире. В полётах птицы демонстрируют высокую экономичность своего «мотора», что определяется соотношением массы тела летуна к скорости и дальности полёта. Так, летательный механизм аиста почти в 10 раз эффективнее, чем у самых совершенных реактивных самолётов.

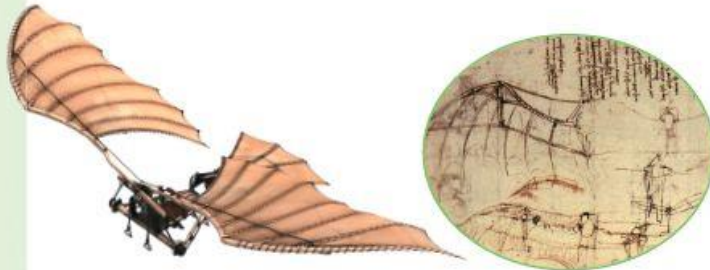


Рис. 6.6. Летательный аппарат Леонардо да Винчи

- использовать биологические знания в практической деятельности;
- поддерживать познавательный интерес к изучению живой природы;
- развивать творческие способности в ходе ознакомления с достижениями бионики.

- различать биологические объекты по внешнему виду, изображениям, схемам и описаниям;
- проводить описание биологических объектов и их частей: клеток, тканей, органов, систем органов, организма (растения, животного, гриба, лишайника, бактерии, человека).

## § 12. Семейство Сложноцветные, или Астровые

Растения семейства *Сложноцветные* (*Астровые*) распространены повсеместно. Это самое большое семейство — более 20 тыс. видов. Жизненные формы — однолетние и многолетние травы, реже кустарники.



### Какие признаки характерны для сложноцветных?

Рассмотрите на рисунках 12.3–12.6 растения семейства Сложноцветные. Чем они внешне сходны между собой? Почему их так называют?



Главная особенность сложноцветных — *соцветие корзинка*. То, что в обиходе называют цветком, представляет собой целое соцветие, состоящее из мелких цветков. Цветки в соцветии могут быть одинаковыми или разными. Находятся они на расши-



Рис. 12.1. Виды цветков растений семейства Сложноцветные: *a* — язычковые (одуванчик); *б* — трубчатые (бодяк); *в* — воронковидные (наружные цветки василька); *г* — ложноязычковые (подсолнечник)

- характеризовать таксоны живой природы;
- классифицировать организмы и их части по разным основаниям;
- определять систематическое положение организма (с помощью определительной карточки).



Царство: Животные  
 Тип: Членистоногие  
 Класс: Насекомые  
 Отряд: Перепончатокрылые  
 Семейство: Пчёлы настоящие  
 Род: Шмели  
 Вид: Шмель земляной  
 Латинское название: *Bombus terrestris*

Рис. 11.4. Паспорт шмеля земляного

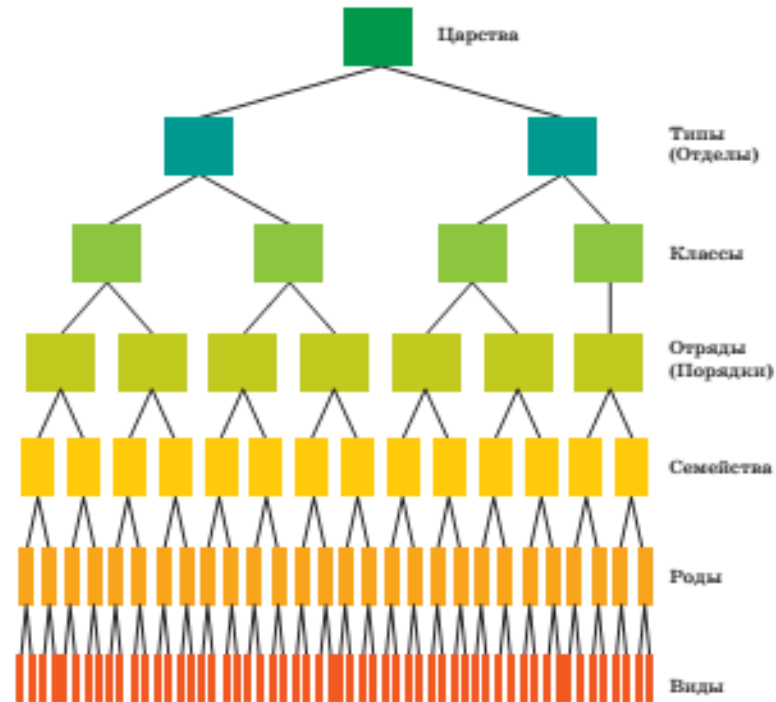


Рис. 11.5. Общие принципы соподчинения таксонов в биологической системе



- перечислять особенности внешнего строения организмов;
- перечислять особенности внутреннего строения организмов;
- сравнивать организмы между собой, находить общие черты строения и отличия.

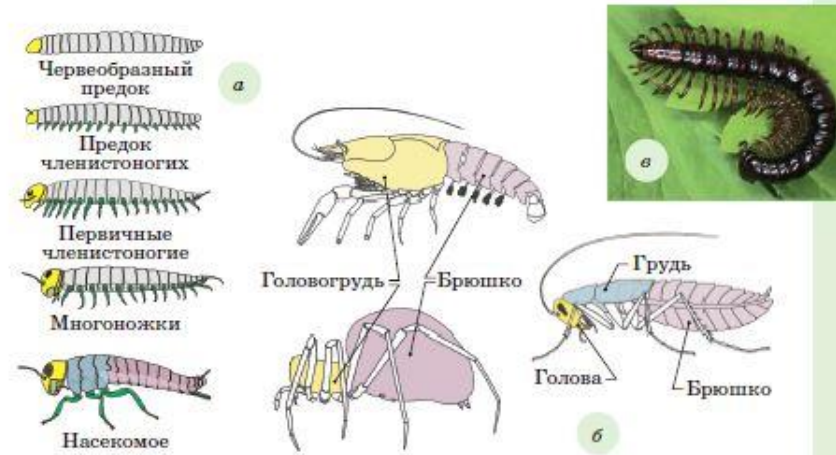


Рис. 25.1. Уменьшение числа сегментов тела и образование членистых конечностей в процессе превращения кольчатых червей в предков членистоногих (а); отделы тела ракообразного, паукообразного и насекомого (б); членистое строение тела у многоножки (в)

является характерным признаком животных этого типа (отсюда его название). Ротовые конечности членистоногих приспособлены к захватыванию, удерживанию, измельчению пищи и образуют сложные ротовые аппараты. У ракообразных и паукообразных ротовые конечности находятся на головогрудь, а у насекомых — на голове. Ходильные конечности приспособлены к сложным движениям и обеспечивают перемещение тела членистоногих в пространстве. У ракообразных и паукообразных ходильные конечности расположены на головогрудь. Количество ходильных ног у ракообразных варьируется в пределах от пяти до нескольких десятков пар. У паукообразных ходильных конечностей всегда четыре пары. Насекомые имеют ещё меньшее число ходильных ног — только три пары, и расположены они на груди.

### Какие органы чувств имеют членистоногие?

На голове или головогрудь членистоногих расположены органы чувств: усики и глаза. Для ракообразных характерны две пары усиков (первая пара — органы обоняния, вторая — осязания), у паукообразных усиков нет, а насекомые на голове имеют только

## Эволюция организмов

4

Развитие животного мира на Земле

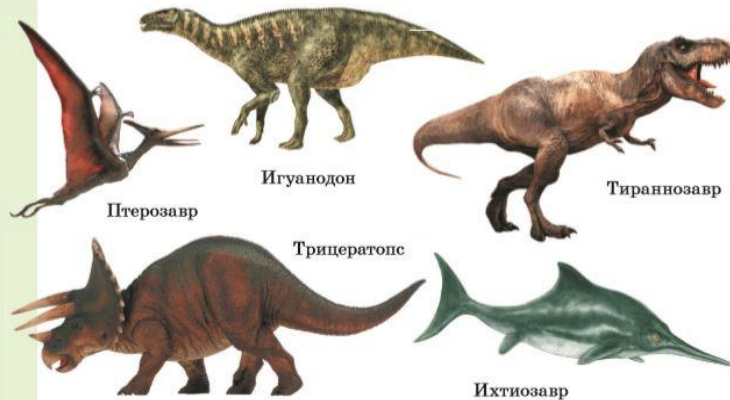


Рис. 48.3. Вымершие пресмыкающиеся — динозавры

Одна из самых трудных задач изучения окаменелостей — восстановление внешнего вида животных. В 1822 г. в Англии было найдено несколько зубов и костей, по которым впервые был воссоздан облик вымершего животного, названного игуанодоном («игуанозубом»). Несколько позднее похожие находки были сделаны и в других местах, например в США. Английский учёный Роберт Оуэн предложил назвать животных, которым они принадлежали, «динозаврами» («ужасными ящерами»). Сейчас обнаружены ископаемые остатки около 1 тыс. видов динозавров, по которым воссоздан облик и образ жизни этих древних пресмыкающихся, живших на Земле в период от 250 до 65 млн лет назад, а так же живших одновременно с ними морских рыбащеров-ихтиозавров и крылатых ящеров (птерозавров) (рис. 48.3).



Рис. 48.4. Эдиакарская фауна

После восстановления облика отдельных вымерших животных учёные переходят к следующему этапу работы — восстановлению облика всего животного мира того или иного периода истории Земли. Например, в пластах песчаников возрастом 650–700 млн лет на территории Южной Австралии (местечко

- описывать усложнение организации растений в ходе исторического развития растительного мира на Земле;
- описывать усложнение организации животных в ходе исторического развития животного мира на Земле.

# Приспособленность организмов

## 3 Систематические группы животных



Рис. 28.1. Строение майского жука



Рис. 28.2. Некоторые типы конечностей насекомых

рены и густо покрыты щетинками, образующими гребущую поверхность. Задние ноги у прыгающих насекомых, например кузнечиков, прыгательные. Они имеют мускулистое бедро и тонкую длинную голень с лапкой. У живущей в почве медведки первая пара ног видоизменена в сильные копательные конечности. Передняя пара ног у хищного насекомого богомола видоизменена в хватательные конечности. С их помощью богомол ловит свою добычу — различных мелких насекомых. Собирающие конечности имеют пчёлы и шмели. На задней паре ног у них имеется корзиночка и щётка для сбора пыльцы.

На верхней стороне груди у большинства насекомых имеется две пары крыльев, которые образовались как выросты кожных покровов. У одних насекомых (стрекозы) обе пары крыльев одинаковые, у других (бабочки, пчёлы) передние крылья крупнее, чем задние. Передние крылья у жуков твёрдые, превращены в надкрылья, а у мух и комаров имеется только одна пара крыльев. Брюшко насекомых со-

- выявлять особенности строения и жизнедеятельности организмов, связанные со средой обитания;
- перечислять факторы среды обитания, оказывающие влияние на формирование облика организмов и их образ жизни.

- выявлять причинно-следственные связи между средой обитания и строением организма;
- проводить количественные и качественные расчёты в исследованиях, делать выводы на основании полученных результатов.

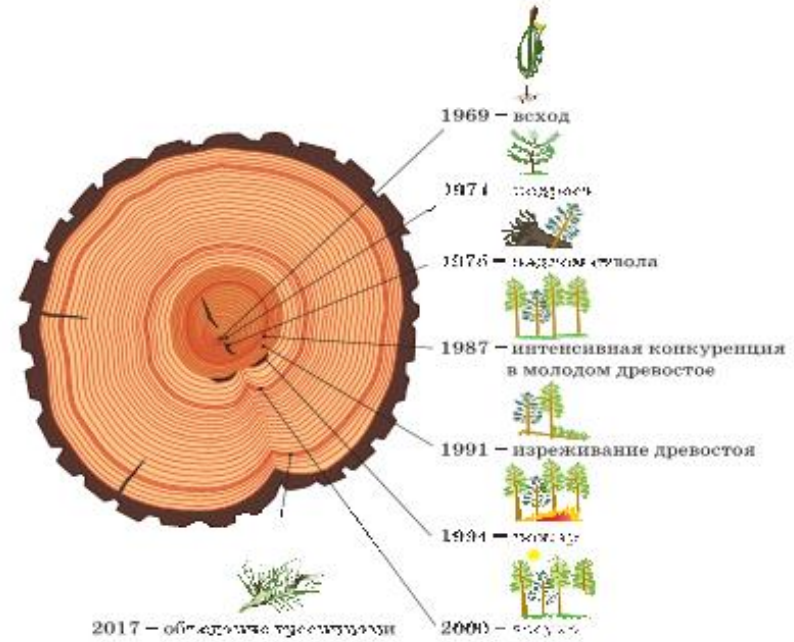


Рис. 10.5. Годичные кольца на спиле дерева

### Какие показатели измеряют у человека?

Важно проводить измерения основных показателей здоровья человека. Эти измерения дают возможность врачам выявить отклонения от нормы и назначить лечение. Массу тела, рост, температуру, кровяное давление, частоту пульса можно измерить даже в домашних условиях. А для измерения электрической активности сердца, мозга, мышц и многих других показателей врачи используют электронные приборы.

Измерение. Измерительные инструменты. Измеряемые величины.

### Вопросы и задания

1. Что послужило причиной развития метода измерения?
2. Как связаны методы описания и измерения?
3. Какие преимущества и какие

## Связи организмов между собой

5

Животные в природных сообществах



Рис. 53.3. Пищевая сеть луга

ние, где организмы — звенья одной цепи — являются составными частями других пищевых цепей. Например, живущие на лугах полёвки поедают побеги и семена травянистых растений, а сами служат пищевыми объектами для лисицы, хищных птиц — каюка и совы (рис. 53.3).

Пищевая сеть поддерживает существование природного сообщества, выпадение одного её звена не приводит к его гибели, поскольку выпавшее звено заменяется другим — организмом с похожими экологическими характеристиками. Так, если на лугу в результате весеннего паводка произошла гибель большого числа полёвок и мышей — основной пищи лисиц, то лисицы переходят на питание лягушками и насекомыми.

### Что такое пищевой уровень природного сообщества?

Совокупность организмов природного сообщества, объединённых типом питания, называют *пищевым уровнем*. Производители, т. е. зелёные растения, образуют первый пищевой уровень. Растительноядные животные составляет второй пищевой уровень, а плотоядные животные — третий. Животные, занимающие высший пищевой уровень, во взрослом состоянии практически не имеют врагов, которые бы их истребляли. Их численность ограничивают только величина территории для кормления и количество

- выявлять связи организмов между собой и с неживой природой;
- оценивать значение биологических знаний для сохранения природных сообществ, экосистем и биосферы;
- формировать ценностное отношение к живой природе.

- приводить примеры воздействия человека на растительный мир Земли;
- характеризовать зависимость жизни человека от дикорастущих и культурных растений;
- формировать навыки выращивания культурных растений.



Рис. 23.3. Комнатные растения: *а* — монстера; *б* — сенполия (узамбарская фиалка); *в* — хлорофитум; *г* — фикус каучуконосный

Родиной большинства комнатных растений являются тропики Южной Америки. Оттуда к нам пришли бегонии, антуриумы, монстера (рис. 23.3, *а*), пассифлора. Из Южной Африки происходят аспарагус, пеларгония, алоэ, сенполия, хлорофитум (рис. 23.3, *б*, *в*). Центральная Америка и Мексика — родина кактусов, пуансеттии, различных листовых суккулентов (эхеверии, очитков). Немало растений родом из Индии и Индокитая — орхидеи, колеус, фикус каучуконосный (рис. 23.3, *г*). Средиземноморье дало нам такие комнатные растения, как пальму хамеропс, колокольчик равнолистный и благородный лавр.

Учёные-ботаники во многих случаях точно знают время, когда тот или иной вид тропического растения достиг Европы. Как и в истории географических открытий, в истории комнатных растений есть свои знаменитые имена путешественников, растениеводов, учёных-систематиков и популяризаторов ботанических знаний.





## Из истории науки

Процесс одомашнивания животных в разных уголках земного шара происходил не одновременно и с разной скоростью. Учёные выяснили, что центры происхождения домашних животных, так же, как и центры происхождения культурных растений, совпадают с очагами древнейших цивилизаций. Эти области в основном определены ареалами обитания в настоящее время диких предков домашних животных (рис. 56.6).



Рис. 56.6. Центры происхождения домашних животных

- раскрывать роль биологии в хозяйственной деятельности человека;
- приводить примеры воздействия человека на животный мир Земли;
- оценивать роль домашних животных в жизни человека.

- осознавать необходимость охраны живой природы;
- выбирать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к живой природе, своему здоровью и здоровью окружающих.



Рис. 59.3. Европейский зубр в Приокско-Тerrasном заповеднике

дикого кавказского зубра. К этому времени уцелело только 48 особей в зоопарках Германии и Швеции. Вид оказался на грани полного вымирания, и надо было его спасать. В 1929 г. в Польше появился первый питомник по разведению зубров, а в 1948 г. был организован Центральный зубровый питомник в Приокско-Тerrasном заповеднике под Москвой (рис. 59.3). Через 40 лет после начала работ численность зубров достигла 2 тыс. особей, и их стали расселять на территории Литвы, Польши, Белоруссии и России.

Китайским биологам удалось спасти от вымирания большую панду. Реализуя меры по разведению панд в неволе с последующим выпуском в природу, учёным удалось добиться роста их численности. Сейчас в диких условиях живёт более 2 тыс. больших панд и работа по спасению этого вида продолжается. Изображение этого животного является символом Всемирного фонда дикой природы (WWF) (рис. 59.4).

Рис. 59.4. Эмблема Всемирного фонда дикой природы





- приводить примеры безусловных и условных рефлексов, наследственных и ненаследственных программ поведения, особенностей высшей нервной деятельности (речь, мышление, память, сознание) человека.

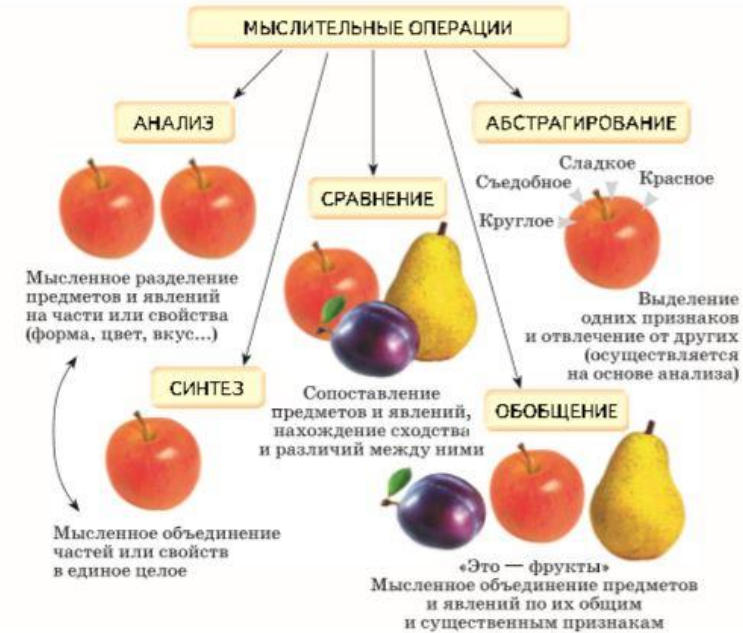


Рис. 54.1. Мыслительные операции

### Какие мыслительные операции включает этот процесс?

*Мышление* охватывает анализ, отвлечение, или абстрагирование, синтез, обобщение, сравнение с эталоном (рис. 54.1). Результатом мышления является мысль, а формами выступают понятия, суждения и умозаключения.

Различают следующие виды мышления: *наглядно-действенное* в форме конкретных действий; *наглядно-образное* — в форме образов; *словесно-логическое*, или *абстрактное*, — в форме отвлечённых понятий.

Эти виды связаны друг с другом и формируются последовательно по мере развития человека.

### Что ещё составляет психику человека?

Наряду с сознанием неотъемлемую часть психики составляет бессознательное: большая часть информации воспринимается бессознательно. Когда человек ставит перед собой цель, он разраба-

- характеризовать материальную основу наследственности человека (ДНК, гены, хромосомы);
- различать наследственные (гемофилия, дальтонизм и др.) и ненаследственные (инфекционные, неинфекционные) заболевания человека.



Рис. 58.2. Схема определения пола

пол детерминирован (определён) генетически специальными половыми хромосомами.

### Что такое пол и как его различают?

*Пол* — совокупность генетических, анатомических, физиологических и психических признаков, отличающих мужской и женский организмы и обеспечивающих их половое размножение.

Различают пол хромосомный, анатомический, гормональный, социальный и гражданский. *Хромосомный*, или *истинный*, пол предопределяют комбинация X- и Y-хромосом в зиготе.

*Анатомический пол* — первичный, определяется по виду наружных половых органов (первичным половым признакам).

*Гормональный пол* — вторичный, зависит от секретируемых половых гормонов. Его определяют по вторичным половым признакам: развитию скелета и мускулатуры, оволосению лица и тела, строению гортани, наличию молочных желёз, типу подкожных жировых отложений, половому поведению.

Гормональная секреция влияет и на *социальный пол*, который признаётся обществом. Он определяется третичными половыми признаками: особенностями психики и мышления, склонностями

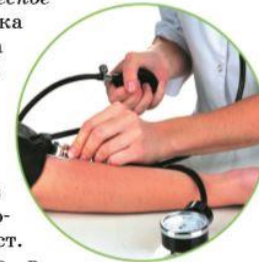
- называть и аргументировать основные принципы здорового образа жизни, методы защиты и укрепления здоровья;
- владеть приёмами оказания первой доврачебной помощи человеку при отравлении, кровотечении и т.п.

уменьшается, а в лёгочных и полых венах имеет отрицательное значение. Снижение давления происходит из-за трения крови о стенки сосудов и клеток крови друг о друга. Это трение увеличивает сопротивление в сосудах.

В крупных сосудах сопротивление невелико, а с уменьшением их диаметра возрастает, так как увеличивается суммарный просвет сосудов. Например, сечение аорты составляет всего  $8 \text{ см}^2$ , тогда как просвет всех капилляров в 1000 раз больше. Преодолевая сопротивление, кровь утрачивает часть кинетической энергии, сообщённой ей сердцем, и её давление постепенно снижается. Кровяное давление зависит также от объёма циркулирующей крови и её вязкости. Таким образом, сокращение сердца создаёт начальное давление, а сопротивление сосудов — разность давлений между артериальной и венозной частями.

### Что можно узнать, измеряя давление в сосудах?

Давление измеряют в медицинских целях с помощью *тонометра* (от греч. *тонос* — напряжение и *метрео* — измеряю). Максимальное давление наблюдают в плечевой артерии во время систолы желудочков — это *систолическое давление*. У здорового взрослого человека оно около 120 мм рт. ст. Его величина зависит от работы сердца. Минимальное давление регистрируется в период диастолы — *диастолическое давление*. Его величина зависит от сопротивления в сосудах и составляет в норме около 70 мм рт. ст. Давление записывают, разделив чертой значения систолического и диастолического. Например — 120/70 мм рт. ст.



Артериальное давление неодинаково в разном возрасте, выше у крупных людей, повышается под влиянием внешних факторов, при изменении позы, эмоциях, боли, при физической работе, после еды. Во время сна давление понижается. Отмечены погодные, климатические и сезонные колебания давления крови. Оно повышается к концу дня, в конце учебного года.

### Как регулируется артериальное давление?

Артериальное давление зависит от просвета кровеносных сосудов. Сигналы, поступающие из центральной нервной системы

- формировать интерес к углублению биологических знаний (предпрофильная подготовка и профильное обучение);
- содействовать выбору биологии для будущей профессиональной деятельности после окончания школы.

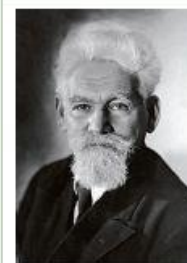
## Выбираем профессию

*Рыбовод* — специалист по разведению рыбы. Рыбовод занимается также воспроизводством и улучшением рыбных запасов рек, озёр, водохранилищ и морей. В условиях загрязнения водоёмов, строительства на реках плотин гидроэлектростанций, ухудшаются условия обитания рыб, исчезают места их нереста, становится невозможным естественное их воспроизводство в природе.

Один из основоположников рыбоводства — отечественный учёный Лев Семёнович Берг (1878–1950). Благодаря его работам по ихтиологии (науке о рыбах) создана теоретическая основа рыбоводства. Ведь рыбовод должен хорошо знать анатомию и физиологию рыб, владеть методом искусственного оплодотворения — так называемым «сухим», или русским, способом осеменения икры, понимать устройство различных гидротехнических сооружений — прудов, аквариумов и водохранилищ.

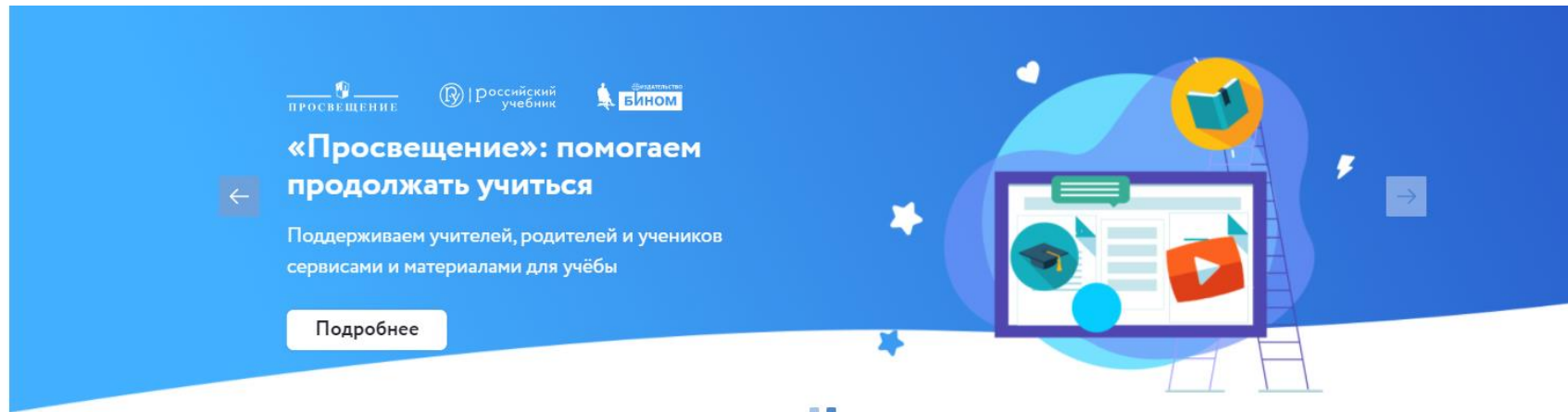
Рыбовод при разведении рыбы пересаживает мальков из нерестовых прудов в выростные, заполняет рыбой нагульные пруды, а в весенний период разгружает от неё зимовальные пруды. Он составляет также корма для рыб, лечит их болезни, охраняет от хищников. Одна из задач рыбоводства — акклиматизация рыб, т. е. вселение и разведение их в новых водоёмах. Так, из Чёрного моря в Каспийское рыбоводами переселена черноморская кефаль, а в водоёмы европейской части России — дальневосточные виды: белый амур и толстолобик. В прудовых хозяйствах по всему земному шару в промышленных масштабах разводят американскую радужную форель.

В обязанности рыбовода входит также вылов разводимой в хозяйствах рыбы и её доставка в свежем виде населению. Рыба — популярный и ценный продукт питания. В ней содержатся минеральные элементы, например фосфор, а также белки, жиры и витамины. Профессия рыбовода очень востребована. Из личностных качеств для неё требуется терпение, наблюдательность и физическая выносливость.









Л. С. Берг





 <https://uchitel.club/>

Учителям    Школьникам    Родителям

 <p><b>Вебинары</b> Методические вебинары по актуальным темам</p>	 <p><b>Конференции</b> Конференции с авторами, специалистами-практиками, экспертами</p>	 <p><b>Рабочие программы</b> Методическое сопровождение урока: программы, разработки, наглядные материалы</p>
 <p><b>Повышение квалификации</b> Курсы повышения квалификации с выдачей сертификата</p>	 <p><b>Горячая линия поддержки</b> Методическая поддержка 24/7</p>	 <p><b>Домашние задания</b> Интерактивные рабочие тетради с автоматической проверкой</p>

- ▶ Портал, на котором собраны материалы в помощь учителям и родителям для организации обучения
- ▶ Консультации при выполнении домашних заданий в видеоформате
- ▶ Обмен лучшими практиками, их апробация и распространение в сотрудничестве с органами управления образованием

# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

## Хотите купить?

- Оптовые закупки:
- отдел по работе с государственными заказами тел.: +7 (495) 789-30-40, доб. 41-44,
- e-mail: [GTrofimova@prosv.ru](mailto:GTrofimova@prosv.ru),
- Розница: самостоятельно заказать в нашем интернет-магазине [shop.prosv.ru](http://shop.prosv.ru)



Отдел методической поддержки педагогов и ОО  
Ведущий методист **Лукиенко Надежда Николаевна**  
e-mail [NLukienko@prosv.ru](mailto:NLukienko@prosv.ru)



Предложения и пожелания автору **Теремову Александру Валентиновичу**  
можно направлять  
e-mail [av.teremov@mpgu.su](mailto:av.teremov@mpgu.su)



Группа компаний «Просвещение»

Адрес: 127473, г. Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, подъезд 8, бизнес-центр  
«Новослободский»

Горячая линия: [vopros@prosv.ru](mailto:vopros@prosv.ru)