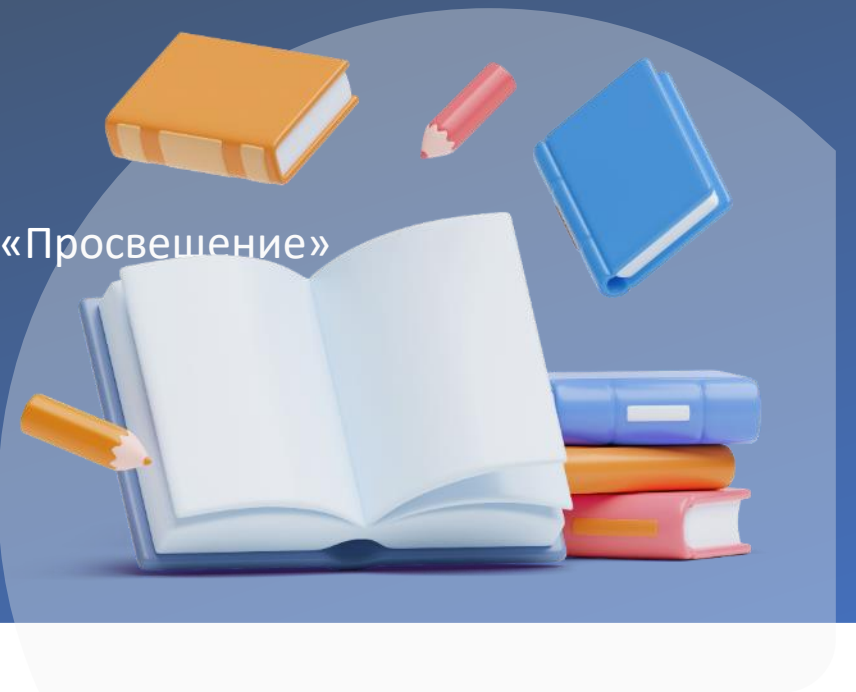


УЧЕБНИКИ И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ НА 2024-25 УЧЕБНЫЙ ГОД

Гапонюк Зоя Георгиевна, кандидат пед. наук,
руководитель Центра биологии и естествознания АО «Издательство «Просвещение»

Решения издательства «Просвещение»





ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БИОЛОГИЯ (базовый уровень)

(для 5–9 классов образовательных организаций)

Москва – 2023

Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Биология» (предметная область «Естественно-научные предметы») (далее соответственно – программа по биологии, биология) включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по биологии, тематическое планирование.

Программа по биологии направлена на формирование естественно-научной грамотности обучающихся и организацию изучения биологии на деятельностной основе.

Программа по биологии включает **распределение содержания** учебного материала **по классам**, а также **рекомендуемую последовательность изучения тем**, основанную на логике развития предметного содержания с учётом возрастных особенностей обучающихся



[24 ФРП-Биология 5-9-
классы база.pdf \(edsoo.ru\)](#)



ФЕДЕРАЛЬНАЯ РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БИОЛОГИЯ (углублённый уровень)

(для 7–9 классов образовательных организаций)

Москва – 2023

[25 ФРП-Биология 7-9-
классы угл.pdf \(edsoo.ru\)](#)

Программа по биологии основного общего образования (углублённый уровень) составлена на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования, представленных в ФГОС ООО, с учетом федеральной рабочей программы воспитания для общеобразовательных организаций.

Программа по биологии ориентирована на обучающихся, **проявляющих повышенный интерес** к изучению биологии, и направлена на формирование естественно-научной грамотности и организацию изучения биологии на деятельностной основе.

Программа включает **распределение содержания** учебного материала **с 7 по 9 класс**, а также **рекомендуемую последовательность изучения тем**, основанную на логике развития предметного содержания с учётом возрастных особенностей обучающихся.



БИОЛОГИЯ в обновленном ФГОС ООО 2021

Количество часов в учебных планах

УРОВЕНЬ	Количество часов в неделю					
	V	VI	VII	VIII	IX	Всего
Базовый	1	1	1	2	2	7
Углубленный	1	1	2	3	3	10



ПРИКАЗ О ВНЕСЕНИИ ИЗМЕНЕНИЙ В ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНИКОВ от 21.02.2024 №119


Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 21.02.2024 № 119
"О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. № 858 "Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников"
(Зарегистрирован 22.03.2024 № 77603)


Содержит 2 приложения:

- Приложение № 1 – Федеральный перечень учебников
- Приложение № 2 – Предельный срок использования учебников, содержащихся в ФПУ, утвержденном приказом Министерства просвещения РФ от 20 мая 2020 г. № 254



<http://publication.pravo.gov.ru/document/0001202403220023>


**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
(МИНПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ)


РЕГИСТРИРОВАНО
№ 77603
от 22 марта 2024 г.

П Р И К А З


« 21 » февраля 2024 г. № 119

Москва

О внесении изменений в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников»

В соответствии с частями 5 и 7 статьи 18 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», частью 3 статьи 4 Федерального закона от 2 декабря 2019 г. № 403-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации», пунктом 1 и подпунктом 4.2.8¹ пункта 4 Положения о Министерстве просвещения Российской Федерации, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 28 июля 2018 г. № 884, п р и к а з ы в а ю:

Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в приложения № 1 и № 2 к приказу Министерства просвещения Российской Федерации от 21 сентября 2022 г. № 858 «Об утверждении федерального перечня учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность и установления предельного срока использования исключенных учебников» (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 1 ноября 2022 г., регистрационный № 70799), с изменениями, внесенными приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 21 июля 2023 г. № 556 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 июля 2023 г., регистрационный № 74502).

Министр  С.С. Кравцов

О внесении изменений – 04

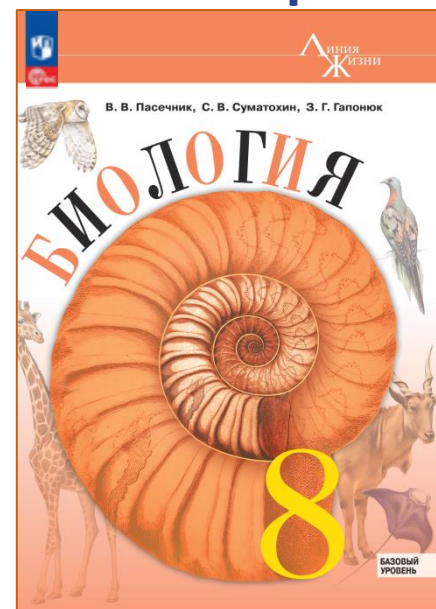
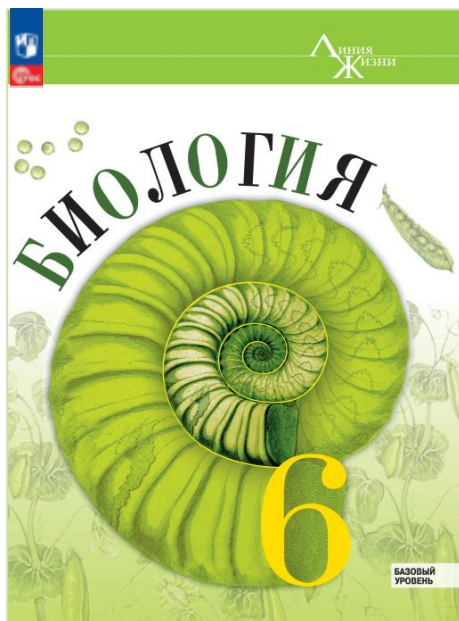
Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность

1	1. Перечень учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий (при наличии), допущенных к использованию при реализации обязательной части общеобразовательной программы, в том числе учебников и разработанных в комплекте с ними учебных пособий (при наличии), обеспечивающих учет региональных и этнокультурных особенностей субъектов Российской Федерации, реализацию прав граждан на получение образования на родном языке из числа языков народов Российской Федерации, изучение родного языка из числа языков народов Российской Федерации и литературы народов России на родном языке									
2	1.1.	Учебники и разработанные в комплекте с ними учебные пособия (при наличии), допущенные к использованию при реализации основных образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования								
306	1.1.2.	Основное общее образование (уровень образования)								
607	1.1.2.6.	Естественно-научные предметы (предметная область)								
615	1.1.2.6. 3.	Биология (учебный предмет)								
616	1.1.2.6. 3.1.1.	Биология: 5-й класс: базовый уровень; учебник; 1-е издание	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Гапонов З.Г. и другие; под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	5	Приказ № 287	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 25 апреля 2027 года	
617	1.1.2.6. 3.1.2.	Биология: 6-й класс: базовый уровень; учебник; 1-е издание	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Гапонов З.Г. и другие; под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	6	Приказ № 287	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 25 апреля 2027 года	
618	1.1.2.6. 3.1.3.	Биология: 7-й класс: базовый уровень; учебник; 1-е издание	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Гапонов З.Г. и другие; под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	7	Приказ № 287	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 25 апреля 2027 года	
619	1.1.2.6. 3.1.4.	Биология: 8-й класс: базовый уровень; учебник; 1-е издание	Пасечник В.В., Суматохин С.В., Гапонов З.Г.; под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	8	Приказ № 287	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 25 апреля 2027 года	
620	1.1.2.6. 3.1.5.	Биология: 9-й класс: базовый уровень; учебник; 1-е издание	Пасечник В.В., Каменский А.А., Швецов Г.Г. и другие; под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	9	Приказ № 287	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 25 апреля 2027 года	

Приложение 1. ООО. УМК «Биология» под редакцией Пасечника В.В. «Линия жизни»

6

Приложение 1, часть 1

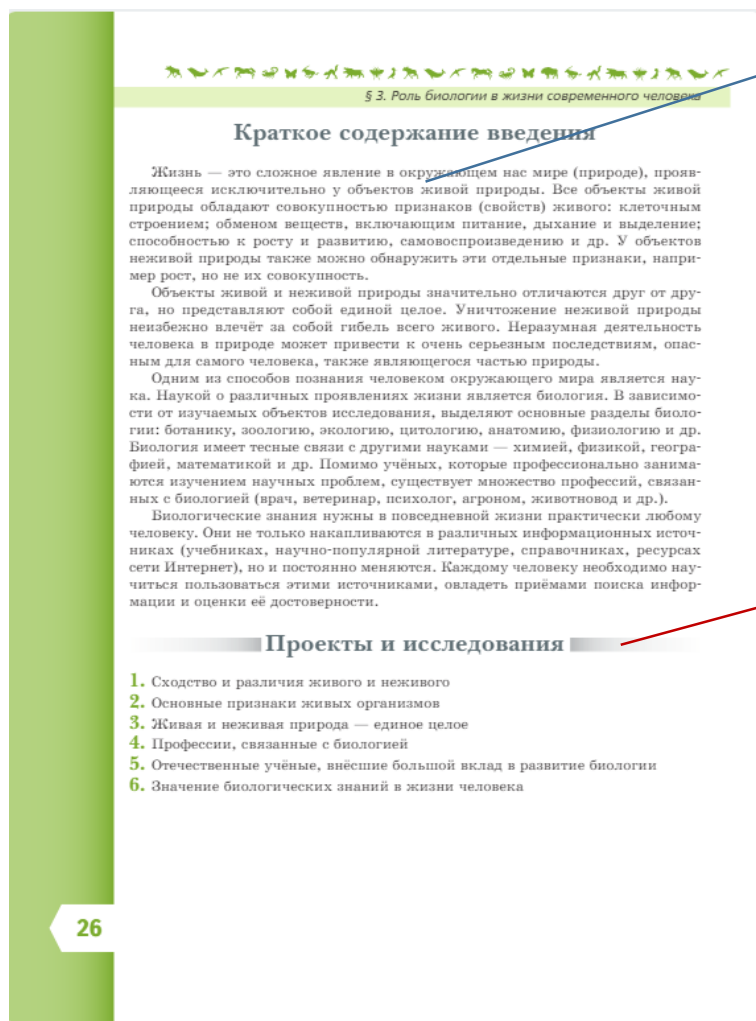
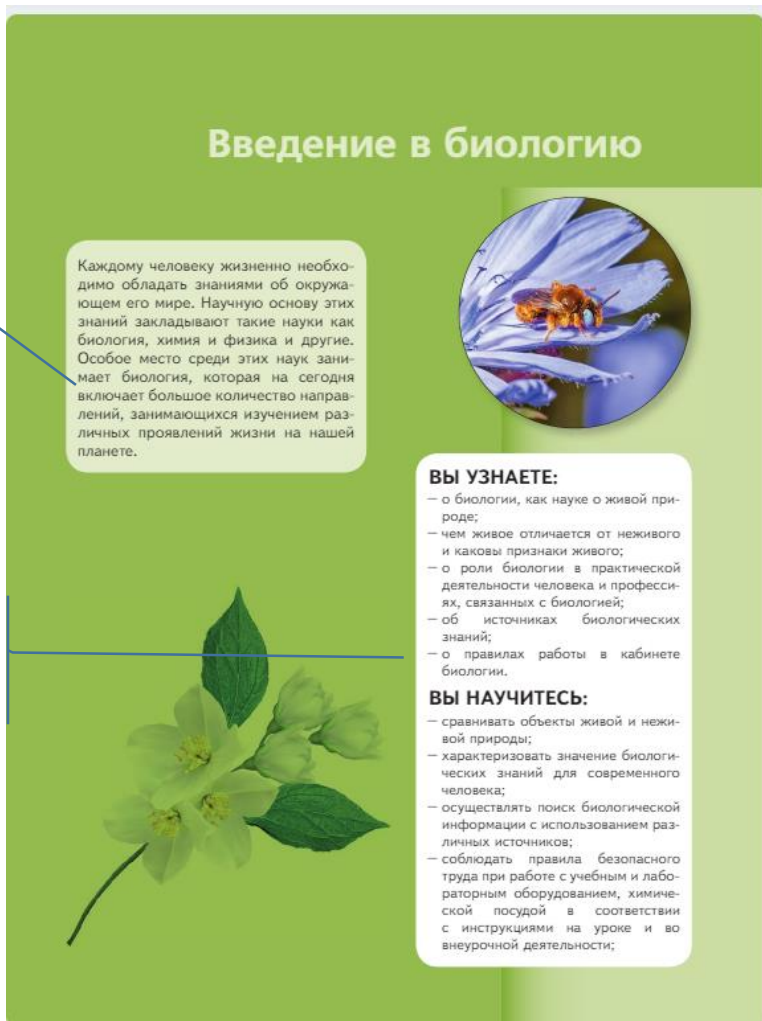


№ ФПУ	НАИМЕНОВАНИЕ УЧЕБНИКА	КЛАССЫ	НОМЕР ИЗДАНИЯ	АВТОРЫ
1.1.2.6.3. 1.1.	Биология: 5-й класс: базовый уровень : учебник	5	1-е издание	Пасечник В.В. Суматохин С.В. Гапонюк З.Г. Швецов Г.Г.; под ред. Пасечника В.В.
1.1.2.6.3. 1.2	Биология: 6-й класс: базовый уровень : учебник	6	1-е издание	Пасечник В.В. Суматохин С.В. Гапонюк З.Г. Швецов Г.Г.; под ред. Пасечника В.В.
1.1.2.6.3. 1.3	Биология: 7-й класс: базовый уровень : учебник	7	1-е издание	Пасечник В.В. Суматохин С.В. Гапонюк З.Г. Швецов Г.Г.; под ред. Пасечника В.В.
1.1.2.6.3. 1.4	Биология: 8-й класс: базовый уровень : учебник	8	1-е издание	Пасечник В.В. Суматохин С.В. Гапонюк З.Г. Швецов Г.Г.; под ред. Пасечника В.В.
1.1.2.6.3. 1.5	Биология: 9-й класс: базовый уровень : учебник	9	1-е издание	Пасечник В.В. Каменский А.А. Швецов Г.Г. и др.; под ред. Пасечника В.В.

Сохранена и расширена методическая структура учебника

Аннотированный
текст

Планируемые
результаты



Краткое
содержание
главы

В конце каждой
главы предложены
темы
проектов и
исследований

Актуализация
знаний

§ 2. БИОЛОГИЯ – СИСТЕМА НАУК
О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

ВСПОМНИТЕ

- 1. Что такое наука?
- 2. Кто такие учёные? Каких учёных-биологов вы знаете?



Рис. 9. Учёный в современной биологической лаборатории

Понятие о науке. Одним из способов изучения и познания окружающего мира для человека является *научная деятельность* или *наука*. Людей, профессионально занимающихся научной деятельностью, называют *научными работниками* или *учёными* (рис. 9). Основным местом их работы являются научные лаборатории, оснащённые соответствующим оборудованием, позволяющим проводить специальные исследования и обрабатывать полученные научные данные.

На сегодняшний день существует множество различных наук или *научных областей*. Говоря о любой науке, мы должны чётко представлять себе основные черты исследований в её области, отличающие эту науку от исследований в других научных областях.

Каждую науку характеризуют, прежде всего, её объекты исследования, задачи, способы изучения (методы) и язык.

Биология — система наук о живой природе. Одной из древнейших научных областей, занимающихся познанием окружающего мира, является — *биология* (др. греч. *биос* — жизнь и *логос* — наука). В настоящее время этим термином называют целый комплекс научных направлений, объектами исследований которых являются живые организмы, либо процессы или явления, протекающие в них или с их участием.

Объект исследования — это то, что непосредственно изучает учёный в своей области науки. Как правило, в качестве объекта в биологических исследованиях выступают реальные проявления жизни (объекты живой природы) на нашей планете Земля, различные процессы и явления в живой природе.

В зависимости от изучаемых объектов исследований выделяют основные **разделы биологии** (рис. 10). Перед каждым из них стоят свои собственные задачи исследований, решение которых приводит к обобщению и накоплению научных результатов. Например, *ботаника* — изучает растения; *зоология* — животных; *цитология* — клетки; *анатомия* — особенности строения объектов живой природы; *физиология* — особенности их жизнедеятельности и др.

Связь биологии с другими науками. Современная биология тесно связана с другими науками, особенно с теми, что занимаются познанием окружающего мира. Среди них можно выделить *физику* и *химию*. В настоящее время большинство открытий в науке делается, как правило, на стыке нескольких научных направлений. В результате чего возникли такие науки как *биофизика*,

Введение в биологию.



Рис. 10. Основные разделы биологии, космическая биология, биожинженерия и биотех.

Крайне важна связь биологии с математикой, так как биология — это наука о живых организмах, а математика — это наука о числах.

Расширен
иллюстративный
ряд

При проведении лабораторных работ в школьном кабинете биологии, необходимо, правильно использовать имеющееся оборудование и строго соблюдать правила техники безопасности при работе с ним (см. памятку на с. 19). Выучи и строго выполняй эти правила!

ЗАПОМНИТЕ
Наука • Биология • Разделы биологии: ботаника, зоология, экология, цитология, анатомия, физиология • Профессии, связанные с биологией • Кабинет биологии • Лабораторное оборудование

ПРОВЕРЬТЕ СЕБЯ
1. Что такое биология? Какие признаки характеризуют её как науку?
2. Каковы основные разделы биологии? Что является объектами их изучения?
3. Какие связи имеет биология с другими науками? Приведите примеры наиболее перспективных направлений междисциплинарных исследований.
4. Как профессии связаны с биологией? В чём эта связь выражается?
5. Назовите известных вам учёных-биологов. В чём заключается их научный вклад в развитие биологической науки?

ПОДУМАЙТЕ!
1. Почему важно соблюдать правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами, инструментами и объектами?
2. Какие из важных правил работы в лаборатории следует применять в быту? Приведите примеры.

Ключевые слова

Репродуктивные
вопросы и
задания

Творческий
вопрос

Расширена система заданий. Блок «Моя лаборатория»


§ 7. Описание результатов исследований

Моя лаборатория

ВЫПОЛНИТЕ ЗАДАНИЯ

- Используя текст параграфа, сформулируйте требования, предъявляемые к описаниям.
- Рассмотрев график, представленный на рисунке 32, опишите, как зависит температура воздуха от времени суток. Ответ обоснуйте.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ



Аристотель (384—322 до н.э.) — великий древнегреческий учёный написал большое количество сочинений по философии, физике, биологии, психологии, логике, этике, политике, поэтике. Он систематизировал практически все современное ему знание. Выстроенная им система научных знаний широко использовалась в Европе более полутора тысячелетий. Аристотель сделал многочисленные описания мест обитания различных растений и животных, указав их особенности. Особое внимание он уделял изучению животных, заложив научные основы зоологии. Всего Аристотель описал 540 разновидностей животных.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- Прочитайте тексты с научным и художественным описанием цветка лилии.
- Сравните научное и художественное описание биологического объекта.
- Сделайте вывод, в чём заключается их разница.

Научное описание цветка лилии
Цветок лилии состоит из 6 раздельных лепестков, 6 тычинок с длинными тычиночными нитями и крупными удлинёнными пыльниками. Завязь у лилии трёхгнездная, пестик — с трёхраздельным рыльцем. Основные формы цветков — бокаловидная, чашевидная, воронковидная, колокольчатая.

Художественное описание цветка лилии
Тёмной ночью белых лилий
Сон неясный тих.
Ветерок ночной прохладой
Овекает их.

50

Моя лаборатория

ИССЛЕДУЙТЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЛАБОРАТОРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ПРАВИЛА РАБОТЫ С НИМ В ШКОЛЬНОМ КАБИНЕТЕ БИОЛОГИИ

Цель работы: изучить состав лабораторного оборудования, имеющегося в школьном кабинете биологии и правила работы с ним.

Материалы и оборудование: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки и др. виды лабораторного оборудования, имеющиеся в школьном кабинете биологии.

Ход работы

- Внимательно рассмотрите представленное лабораторное оборудование.
- Выучите правила поведения и работы в кабинете с биологическими приборами и инструментами, представленные в памятке (см. стр. 19).

18

Лабораторные работы

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО

Термин организм (от лат. *организо* — устраиваю, придаю стройный вид) был введён древнегреческим учёным Аристотелем. Он указал, что любое живое существо характеризуется чёткой и строгой организацией, в отличие от неживого.

Среди одноклеточных организмов особое место занимают организмы, состоящие из множества клеток, объединённые в некое подобие многоклеточного организма. К ним относятся, например, вольвокс, гониум, пандорина и др. В отличие от многоклеточных организмов, клетки в этих организмах обычно функционируют независимо друг от друга, не образуют тканей, сохраняют, как правило, способность к размножению. Так как они сохраняют клеточный уро-

32

Дополнительные тексты

ЭТО ИНТЕРЕСНО

- Прочитайте текст.
- Подумайте, какой вывод можно сделать о значении открытий в развитии науки. Обсудите этот вопрос с учащимися класса.

В XVII в не только Гук изучал строение растений под микроскопом. Современники Роберта Гука, два выдающихся натуралиста — итальянский учёный Марчелло Мальпиги (1628—1694) и английский учёный Неемия Грю (1641—1712) незави-

32

Дополнительная информация+ задание

Примеры рубрики «Из истории науки»

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Иван Владимирович Мичурин (1855—1935) — знаменитый русский биолог — селекционер, создатель более 300 сортов плодово-ягодных культур, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, почётный член Академии наук СССР, академик Всесоюзной сельскохозяйственной академии наук, почётный член Чехословацкой земледельческой академии.

Главная цель научной и практической деятельности Мичурина состояла в том, чтобы создать высокоустойчивые (особенно к морозам) и урожайные отечественные сорта плодовых и ягодных культур с вкусными плодами. Им были разработаны оригинальные практические методы получения гибридов с новыми, полезными для человека свойствами.

Вклад Мичурина в развитие науки был настолько велик, что город Козлов ещё при жизни Мичурина в 1932 г. был переименован в Мичуринск. На базе его питомника была создана генетическая лаборатория им. И. В. Мичурина, занимающаяся разработкой новых сортов и видов растений, которая с

Многие из выведенных им и выращиваются повсеместно: сотграммовая, Бельфлёр-китайка, Китайка золотая Шафран-китайка и др.; сорная, Любимица Мичурина Краса севера.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- Об антибактериальном эффекте грибка плесени пенициллум знали ещё во времена Авиценны, в XI в. А в 70-е гг. XIX в. это свойство плесени широко использовали российские медики **Алексей Герасимович Полотебнов** и **Вячеслав Авксентьевич Манассеин** для лечения кожных заболеваний.
- Однако честь открытия первого антибиотика (пенициллина) принадлежит английскому учёному-бактериологу **Александру Флемингу**. В 1929 г., проводя серию экспериментов по изучению плесневых грибов, он установил, что плесневые грибы вида пенициллум выделяют специфическое антибактериальное вещество, позже названное пенициллином. Но только спустя 10 лет бактериолог Говард Флори и химик Эрнст Чейн смогли изготовить действительно чистую форму антибиотика, что позволило производить лекарство в промышленных масштабах в США. В 1945 г. за свои достижения А. Флеминг, Г. Флори и Э. Чейн получили Нобелевскую премию.
- В годы Великой Отечественной войны основное количество смертей раненых бойцов приходилось на гнойно-асептические осложнения. Бороться с ними тогда не умели. Препараты зарубежного пенициллина союзники нам не продавали. В 1942 г. наши учёные под руководством профессора **Зинаиды Виссарионовны Ермольевой** не только создали качественный отечественный антибиотик, оказавшийся в 1,4 раза действеннее англо-американского, но и наладили его массовое производство. Это позволило сохранить сотни тысяч жизней в тяжёлые для страны военные годы.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ



Н. И. Вавилов

Николай Иванович Вавилов (1887—1943) — известный русский учёный-генетик, разработал учение о биологических основах селекции и центрах происхождения культурных растений. Он организовал ботанико-агрономические экспедиции в страны Средиземноморья, Северной и Южной Америки, установил на их территории древние очаги происхождения и разнообразия культурных растений. Николай Иванович обрёл заслуженную славу выдающегося учёного и путешественника, он участвовал более чем в 100 экспедициях. Научные труды Вавилова ценили и признали во многих странах мира. Главным результатом научных экспедиций учёного, стало создание уникальной коллекции семян культурных растений, в которой насчитывалось более 250 тысяч образцов. Богатейшая коллекция семян стала первым в мире генным банком растений.

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Осенью выкопайте с корнем кочан капусты. Положите его в подвал и храните при температуре около 0 °С. Корни засыпьте влажным песком. В январе посадите капусту в горшок с огородной землёй. Поставьте поближе к свету, поливайте и следите за её ростом в течение двух месяцев. Результаты наблюдений записывайте.
2. Проведите наблюдения за опылением и развитием плодов у плодово-ягодных растений семейства розоцветных (розовых). Ведите тетради дневник наблюдений. Отмечайте, как погодные условия влияют на опыление цветков, образование завязей и развитие плодов.
3. Выясните, какие сорта пшеницы и других злаковых культур выращивают хозяйства вашего района. Какова их урожайность? Найдите информацию о том, чем различается возделывание яровой и озимой пшеницы. Ответ представьте в виде схемы.
4. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщения с презентацией о происхождении и истории выращивания в нашей стране таких широко распространённых культурных растений, как картофель, томаты, кукуруза, тыква и др. Выступите с сообщениями в классе.

Сохранена и расширена методическая структура учебника.

УУД – «Шаги к успеху»

ШАГИ К УСПЕХУ

Как работать с текстом учебника

1. Прочитайте название параграфа. Оно отражает его главное содержание.
2. Перед текстом параграфа есть вопросы, которые помогут вам лучше его понять. Прочитайте вопросы и постарайтесь на них ответить.
3. Перед тем как вы начнёте работать с текстом, прочитайте вопросы в конце параграфа. Они помогут выделить наиболее важный материал параграфа.
4. Прочитайте текст, составьте план параграфа. При составлении плана текст делится на части (смысловые единицы) и в каждой из них находится главная мысль. Чтобы вам было легче справиться с этим заданием, читая текст параграфа, задавайте два вопроса: «О чём здесь говорится?» и «Что об этом говорится?». Первый вопрос поможет вам разбить текст на «смысловые единицы», а второй — выделить самое существенное, главное в этой части текста. План должен отвечать следующим требованиям:
 - пункты плана должны отражать главные мысли.
 - пункты плана должны быть связаны по смыслу.
 - пункты плана формулируются кратко и чётко.
5. Новые термины и определения выучите наизусть, основные положения — запомните, умейте их доказывать и подтверждать примерами.
6. Ответьте на вопросы в конце параграфа и выполните задания.
7. Кратко перескажите параграф.

13

ШАГИ К УСПЕХУ

КАК СОСТАВИТЬ ОПИСАНИЕ РАСТЕНИЯ

Для того чтобы сделать описание любого растения. Придерживайтесь следующего плана.

1. Определите жизненную форму растения (дерево, кустарник или трава).
2. Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы (стержневая или мочковатая) растения.
3. Определите положение побегов в пространстве (вертикальные. Ползучие, лазающие и др.).
4. Отметьте особенности внешнего строения листа (простой или сложный; сидячий или черешковый; наличие прилистников, форму и край листовой пластинки), тип жилкования (параллельное, дуговое или сетчатое), тип листорасположения (очередное, супротивное или мутовчатое). Особенности внешнего строения стебля.
5. Определите, одиночный цветок или соцветие имеет растение. Определите тип соцветия.
6. Отметьте особенности строения цветка: строение чашечки и венчика; число и расположение тычинок; особенности строения пестика, число пестиков в цветке. Напишите формулу цветка и постройте его диаграмму.
7. Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.
8. Укажите, к какому классу и семейству принадлежит описываемое растение.

43

ШАГИ К УСПЕХУ

Основные правила выполнения биологического рисунка

Любой биологический рисунок должен отвечать определённым требованиям. Рассмотрим самые важные из них.

1. Рисунок должен быть аккуратным и выразительным, его детали точны и чётки.
2. Рисовать нужно только то, что вы видите.
3. Зарисовка должна быть с рассматриваемого объекта, а не из учебника или учебного пособия.
4. Рисунок необходимо выполнять простым хорошо отточенным карандашом, отдельные детали можно закрасить определённым цветом.
5. Биологический рисунок должен быть достаточно крупным, чтобы на нём можно было хорошо выделить необходимые детали. Пропорции размера рисунка и его деталей необходимо строго соблюдать.
6. Все детали рисунка должны быть обозначены указательными стрелками и подписями. Пояснительные надписи располагаются строго по горизонтали. Элементы могут быть обозначены цифрами или буквами.
7. Рисунок должен иметь конкретную подрисовочную подпись, указания об увеличении и объяснительную характеристику обозначенных элементов.

В отдельных случаях рисунок может быть заменён схемой. Выполнять схему следует также тщательно, как и рисунок.

ШАГИ К УСПЕХУ

ПРОВЕДЕНИЕ НАБЛЮДЕНИЙ ЗА ЖИВОТНЫМИ

Наблюдение — важный метод исследования животных. При проведении наблюдений за животными необходимо соблюдать правила:

- определите местообитание животного для того, чтобы наблюдать за ним в естественных природных условиях;
- не приближайтесь и не прикасайтесь к диким животным, чтобы обезопасить себя от нападения и заражения заболеваниями, переносчиками которых могут быть животные;
- ведите себя тихо и не шумите, чтобы не беспокоить животных;
- записывайте дату, место проведения наблюдений, виды животного, особенности его поведения;
- фотографируйте и зарисовывайте животное, за которым наблюдаете;
- помните о том, что наблюдение не должно причинить вреда животному;
- результаты наблюдений заносите в таблицу.

Дата	Время	Место	Вид животного	Особенности поведения	Примечание
------	-------	-------	---------------	-----------------------	------------

41

Содержание, саммари, галерея рисунков

Биология. 5 класс

Печатный учебник

Оглавление

Избранное

Закладки

§ 6. Эксперимент в биологических исследованиях

§ 7. Описание результатов исследования

Краткое содержание Главы 1

Глава 2. Организмы — тела живой природы

§ 8. Организм — единое целое

§ 9. Увеличительные приборы для исследований

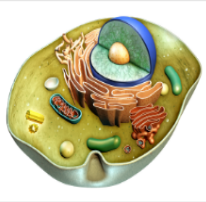
§ 10. Клетка — основная единица живого организма

§ 11. Жизнедеятельность

Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения. В клетках происходят все жизненно важные процессы — питание, дыхание, обмен веществ и размножение обеспечивающие их существование. Поэтому клетку считают основной структурной и функциональной единицей живого организма. Живые организмы могут состоять из одной клетки или множества клеток.

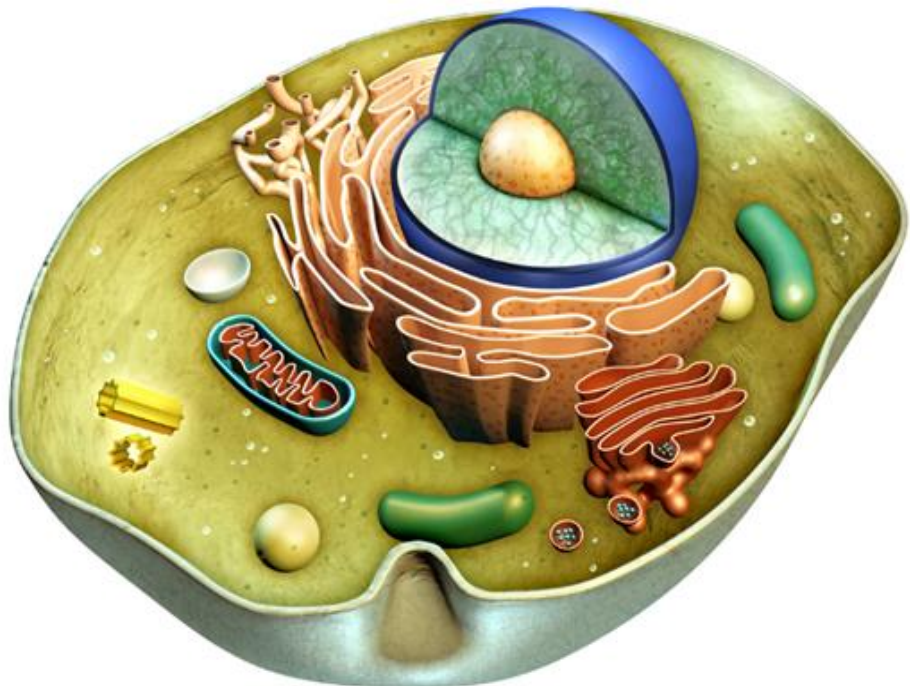
Несмотря на всё многообразие, клетки имеют общий план строения. Каждая клетка имеет три обязательные составляющие: клеточную мембрану, цитоплазму и генетический аппарат.

Клетки растений, животных и грибов в целом сходны по своей организации, но могут отличаться формой, размерами и особенностями строения.




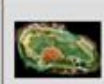



Галерея, главный рисунок

§ 10. Клетка — основная единица живого организма



Животная клетка



ЭФУ. Интерактивные задания. Тренажёр. Контроль

Биология. 5 класс

Печатный учебник

Оглавление Избранное Закладки

§ 5. Измерения в биологических исследованиях

§ 6. Эксперимент в биологических исследованиях

§ 7. Описание результатов исследования

Краткое содержание Главы 1

Глава 2. Организмы — тела живой природы

Всё многообразие жизни, представленное на нашей планете, включает огромное количество живых организмов, обладающих основными жизненными свойствами. Все они разные, однако в то же время многие процессы, протекающие в каждом из них, схожи между собой. Сходство в строении и жизнедеятельности обусловлено тем, что элементарной единицей любого живого организма является клетка.

Контроль Тренажёр

Контроль знаний Тренажёр

Глава 2. Организмы — тела живой природы

1 2 3 4 5 6 7 8

Основной структурной единицей живого является:

☒ вид

☐ клетка

☐ молекула

☐ атом

☐ орган

ТЕСТЫ. ТРЕНАЖЁР

Пройти ещё раз

Вперёд →

ТЕСТЫ. КОНТРОЛЬ

Глава 2. Организмы — тела живой природы

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Живые организмы, клетки которых не имеют оболочки (клеточной стенки), — это:

☐ растения

☐ бактерии

☒ животные

☐ грибы

Ответить

Завершить тестирование

Глава 2. Организмы — тела живой природы

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Ваш результат: 8 из 9

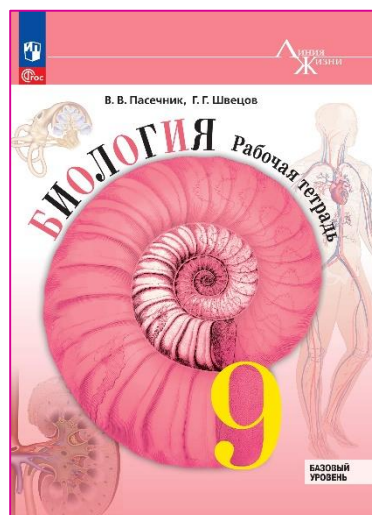
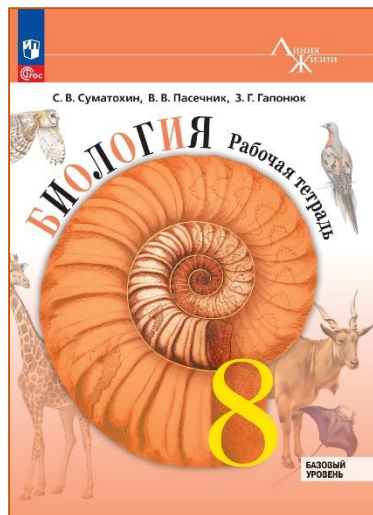
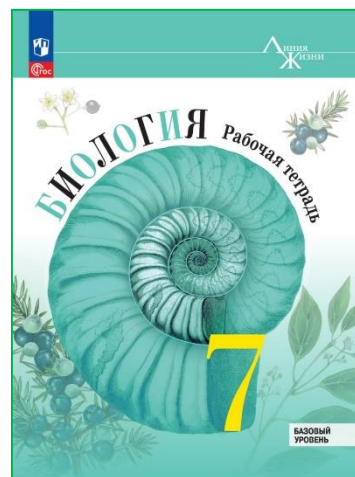
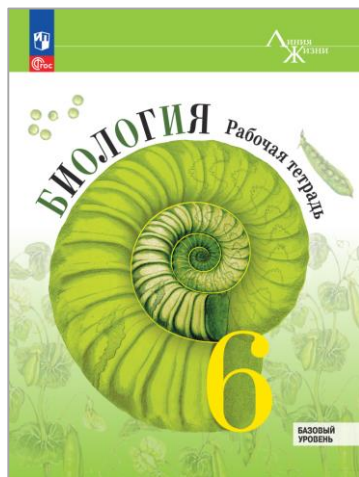
Покажите результат учителю.

ЭФУ. PDF-файлы учебника



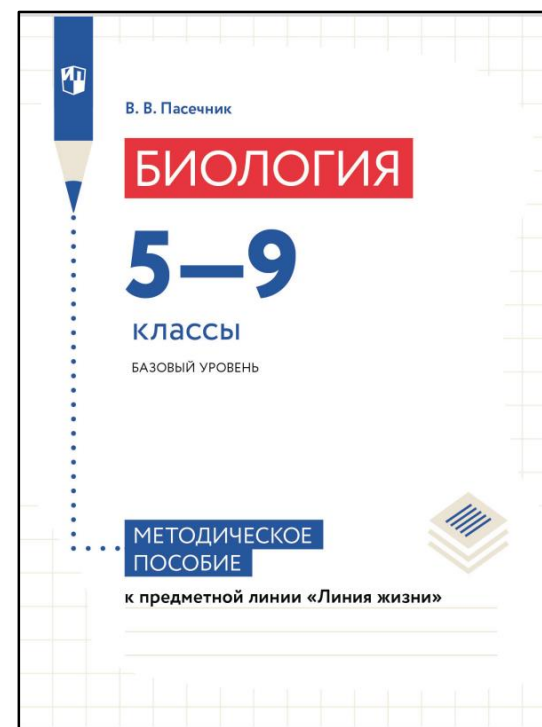
Печатная форма учебника в ЭФУ представлена PDF-файлами, которые можно просматривать, читать, перелистывать.

Рабочая тетрадь



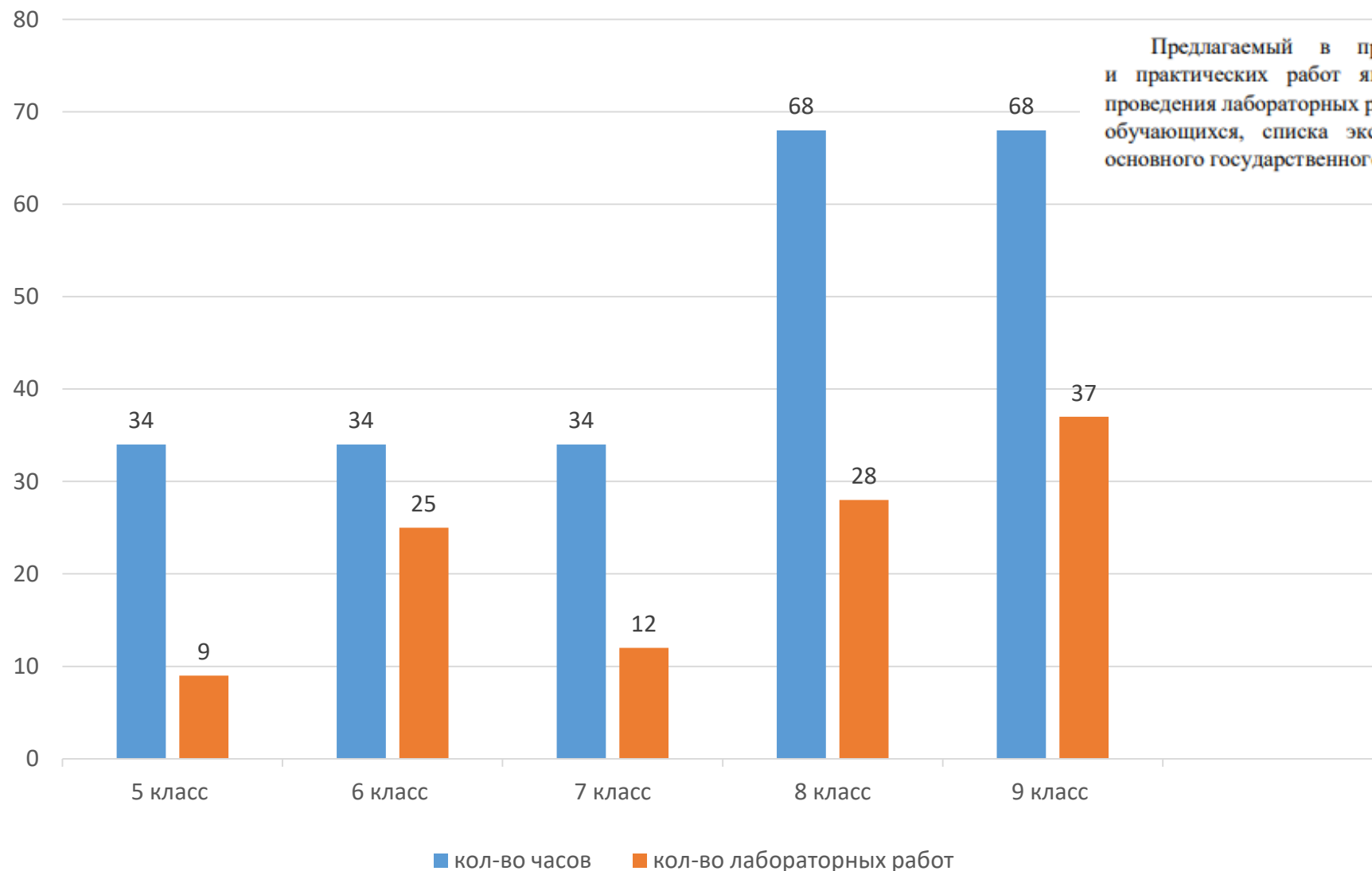
Рабочая программа в составе методического пособия

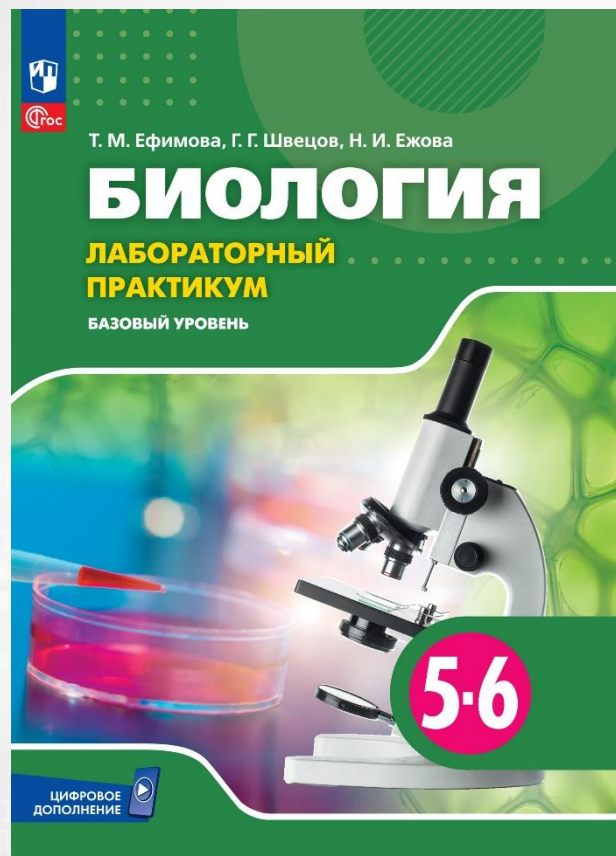
опубликована на сайте



<https://prosv.ru/product/biologiya-5-9-klassi-bazovii-uroven-metodicheskoe-posobie-k-umk-liniya-zhizni02/>

Лабораторные и практические работы по биологии в ФРП от 12.07.2023 г. (базовый уровень)





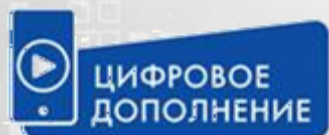
Серия включает пособия
по биологии, физике, химии

Учебные пособия содержат:

- описания **всех** лабораторных и практических работ, включённых **в ФОП**
- цифровое дополнение

Цифровое дополнение каждого пособия содержит:

- инструкцию по технике безопасности
- тесты для проверки готовности к выполнению работ
- обучающие видеоролики с ходом проведения опытов



важный компонент
учебно-методического обеспечения



ОЗНАКОМЛЕНИЕ С РАСТИТЕЛЬНЫМИ И ЖИВОТНЫМИ КЛЕТКАМИ: ТОМАТА И АРБУЗА (НАТУРАЛЬНЫЕ ПРЕПАРАТЫ), ИНФУЗОРИИ ТУФЕЛЬКИ И ГИДРЫ (ГОТОВЫЕ МИКРОПРЕПАРАТЫ) С ПОМОЩЬЮ ЛУПЫ И СВЕТОВОГО МИКРОСКОПА

► **Цели:** познакомиться с растительной и животной клетками; научиться изготавливать временный микропрепарат.

► **Оборудование и материалы:** ручная лупа, штативная лупа, бумажная салфетка, кусочек мякоти томата, полоски фильтровальной бумаги, предметное и покровное стёкла, пинцет, стакан с водой и пипеткой, микроскоп, готовые микропрепараты, инструкция о правилах поведения в кабинете биологии.

► **Подготовка к работе.**

1. Изучите в учебнике материал о клетке — основной единице строения и жизнедеятельности всего живого.
2. Используйте дополнительную информацию в дальнейшей работе.



ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Клетка — это структурная и функциональная единица всего живого. Основными составляющими клетки являются клеточная мембрана, цитоплазма, генетический аппарат, который в клетках растений, животных и грибов оформлен в виде ядра. Клетки могут иметь шаровидную, кубическую,

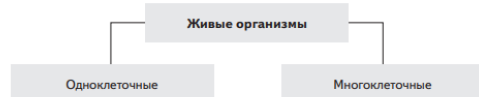


Рис. 4. Разнообразие организмов



звёздчатую, цилиндрическую или другую форму. Размеры и форма их тоже разнообразны и в основном связаны с теми функциями, которые они выполняют.

Клетка может входить в состав многоклеточного организма, а также выполнять все функции как отдельный целостный организм (рис. 4). Она способна дышать, питаться, передвигаться, расти, развиваться, отвечать на раздражение. У многоклеточных организмов определённые органы выполняют свои функции. В свою очередь, органы состоят из тканей, а ткани — из клеток.



ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

► **Ход работы**

КАРТОЧКА-ЗАДАНИЕ №1

1. Рассмотрите под лупой мякоть плода.
2. Возьмите немного мякоти томата или арбуза и рассмотрите под лупой. Обратите внимание на мелкие розовые крупинки — это клетки.
3. Протрите предметное стекло бумажной салфеткой. Пипеткой капните на него каплю воды. Пинцетом возьмите кусочек мякоти томата (арбуза) и положите его на предметное стекло в воду. Накройте препарат покровным стеклом. Удалите излишек воды при помощи фильтровальной бумаги.
4. Рассмотрите растительные клетки под микроскопом (объектив $\times 10$). Обратите внимание на мелкие красные тельца, которыми заполнены клетки. Это пластиды — хромoplastы. Они придают красный цвет мякоти плода. Выполните рисунок и внесите данные в отчёт о выполнении работы в графу «Что наблюдали».

КАРТОЧКА-ЗАДАНИЕ №2

1. Рассмотрите готовый микропрепарат инфузории туфельки под микроскопом (объектив $\times 4$). Инфузория — это одноклеточное животное. Обратите внимание на форму клетки. Она действительно похожа на силуэт туфли. Снаружи клетка покрыта многочисленными ресничками, которые обеспечивают движение инфузории в воде. Кроме того, реснички создают ток воды, вместе с которым пищевые частицы поступают в рот инфузории. Таким образом животное питается.

2. Переведите микроскоп на большее увеличение, переключив окуляр на $\times 10$. Попробуйте разглядеть большое и малое ядро инфузории. Выполните рисунок инфузории и внесите данные в отчёт о выполнении работы в графу «Что наблюдали».

КАРТОЧКА-ЗАДАНИЕ №3

1. Рассмотрите готовый микропрепарат речной гидры сначала под лупой, а затем под микроскопом при малом увеличении. Несмотря на мелкие размеры, гидра — многоклеточное животное. Хорошо заметны щупальца, окружающие рот гидры, удлинённое тело-стебелёк и подошву, с помощью которой она прикрепляется к водным растениям.
2. Выполните рисунок гидры в отчёте о выполнении работы в графе «Что наблюдали».
3. Заполните отчёт о выполнении работы.

► **Отчёт о выполнении работы**

Что делали	Что наблюдали	Промежуточный вывод
Изучили строение клеток мякоти томата (арбуза) под лупой и микроскопом		
Изучили строение инфузории туфельки		
Рассматривали строение речной гидры		

ОБЩИЙ ВЫВОД

При выполнении практической работы вы узнали, что организмы состоят из клеток. Одноклеточные организмы представляют собой одну клетку, а многоклеточные состоят из множества клеток. Растительная и животная клетки сходны, так как имеют мембрану, цитоплазму и ядро (ядра). Однако в растительной клетке находятся пластиды — хромoplastы.





Цифровое дополнение к пособию

<https://go.prosv.ru/EC3JrW>

Биология. 5-6 классы. Базовый уровень. Лабораторный практикум

Авторы: Ефимова Т.М., Швецов Г.Г., Ежова Н. И.

Классы: 5-6

Описание: Цифровое дополнение является частью комплекта "Лабораторный практикум" и содержит интерактивные тесты, сообщающие о готовности к выполнению лабораторных работ, видеоролики, отчёты о проведении лабораторной/практической работы и другие материалы.

Тема:

1

2

3

4

5



Техника безопасности

5 класс

6 класс

1. Методы изучения живой природы



1. Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки. Правила работы с оборудованием в школьном кабинете



Тест готовности к работе



Отчёт о выполнении работы

1. Изучение лабораторного оборудования: термометры, весы, чашки Петри, пробирки, мензурки. Правила работы с оборудованием в школьном кабинете.

Ответ

Запишите личный результат практического занятия

В процессе планирования и выполнения практикума я научился(ась):

Отсканируй или сфотографируй заполненный отчёт и прикрепляй документ

+ Добавить файлы...

X Удалить все файлы

*Только определенные форматы: pdf, docx, jpg. Максимально допустимый размер файла: 10мб

Сохранить



Лабораторная работа №4

Обнаружение неорганических и органических веществ в растениях

00:00

13:35

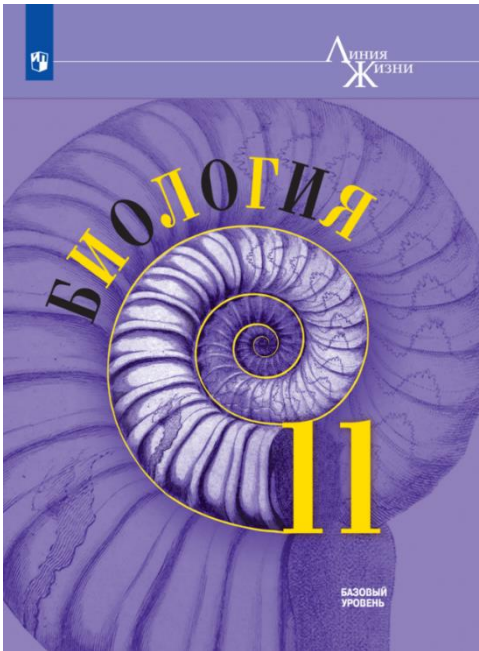
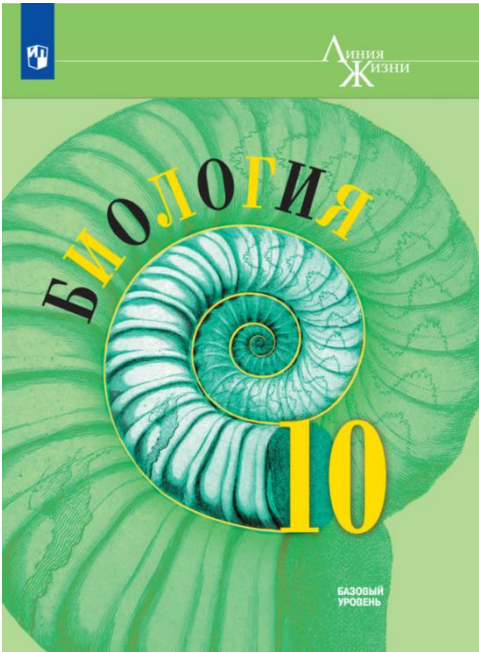


01:34

13:35



Приложение 1. СОО. УМК «Биология» под редакцией Пасечника В.В. «Линия жизни»



Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность

651	1.1.3.	Среднее общее образование (уровень образования)						
756	1.1.3.5.	Естественно-научные предметы (предметная область)						
767	1.1.3.5.3.	Биология (учебный предмет)						
768	1.1.3.5.3.1.1.	Биология	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и другие; Под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	10		Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 20 мая 2020 г. № 254 До 25 сентября 2025 года
769	1.1.3.5.3.1.2.	Биология	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и другие; Под редакцией Пасечника В.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	11		Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 20 мая 2020 г. № 254 До 25 сентября 2025 года

Право на продление сроков действия текущей экспертизы

№ ФПУ	НАИМЕНОВАНИЕ УЧЕБНИКА	КЛАССЫ	АВТОРЫ	СРОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
1.1.3.5.3.1.1	Биология: 10 класс: базовый уровень : учебник	10	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и др. ; под ред. Пасечника В.В.	До 25 сентября 2025 года
1.1.3.5.3.1.2.	Биология: 11 класс: базовый уровень : учебник	11	Пасечник В.В., Каменский А.А., Рубцов А.М. и др. ; под ред. Пасечника В.В.	До 25 сентября 2025 года

Продлен срок использования до 2030 года

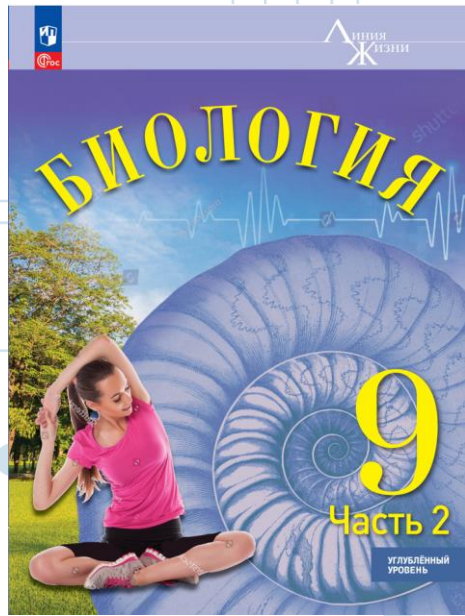
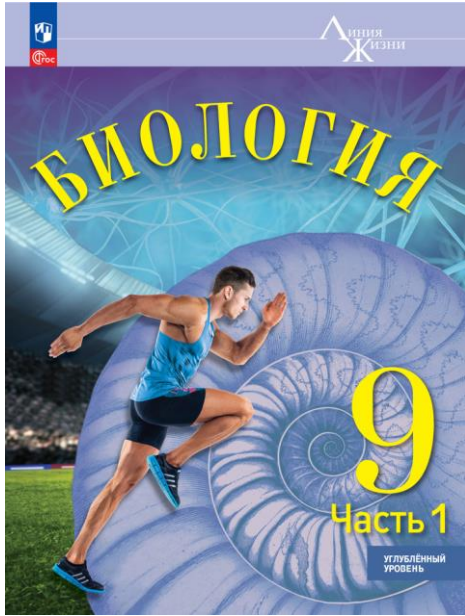
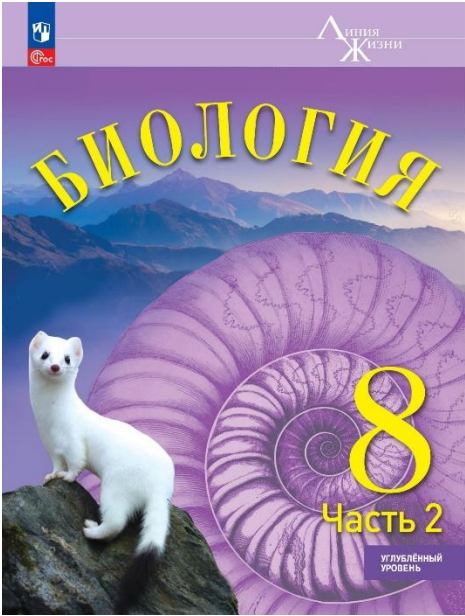
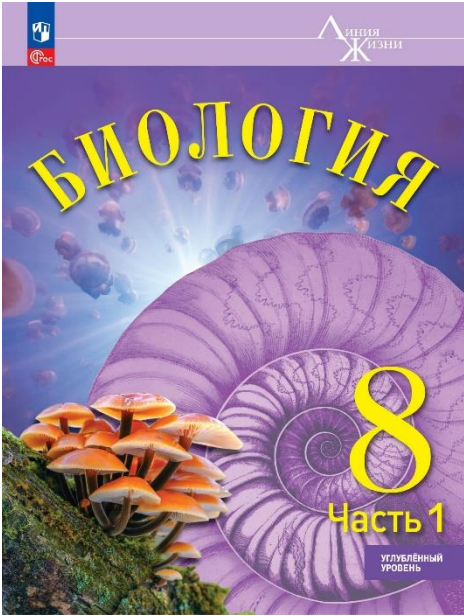
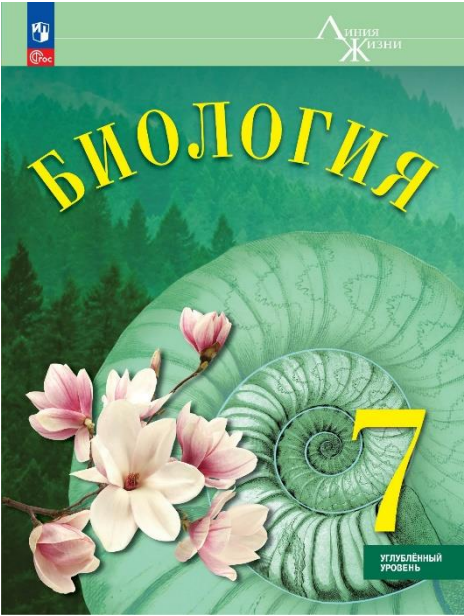
УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ.

Углублённый уровень

Федеральный перечень учебников, допущенных к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность

2.1.2.6. 4.1.1.	Биология: 7-й класс: углубленный уровень: учебник; 1-е издание	Суматохин С. В., Громова Н. П., Белякова Г. А. и другие; под редакцией Суматохина С.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	Биология. Практическая молекулярная генетика для начинающих: 7-9-е классы: углубленный уровень: практикум: учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником. Аульченко Ю. С., Батулин Н. Р., Бородин П. М. и другие; под редакцией Бородина П. М. и Ворониной Е. Н. 1-е издание; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	7	Приказ № 287; Приказ № 370	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 20 июля 2028 года
2.1.2.6. 4.1.2.	Биология: 8-й класс: углубленный уровень: учебник: в 2 частях; 1-е издание	Ч. 1: Суматохин С. В., Громова Н. П., Белякова Г. А. и другие; под редакцией Суматохина С.В.; Ч. 2: Суматохин С. В., Громова Н. П., Захарова Н.Ю. и другие; под редакцией Суматохина С.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	Биология. Практическая молекулярная генетика для начинающих: 7-9-е классы: углубленный уровень: практикум: учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником. Аульченко Ю. С., Батулин Н. Р., Бородин П. М. и другие; под редакцией Бородина П. М. и Ворониной Е. Н. 1-е издание; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	8	Приказ № 287; Приказ № 370	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 20 июля 2028 года
2.1.2.6. 4.1.3.	Биология: 9-й класс: углубленный уровень: учебник: в 2 частях; 1-е издание	Суматохин С. В., Громова Н. П., Сергеев И.Ю. и другие; под редакцией Суматохина С.В.	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	Биология. Практическая молекулярная генетика для начинающих: 7-9-е классы: углубленный уровень: практикум: учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником. Аульченко Ю. С., Батулин Н. Р., Бородин П. М. и другие; под редакцией Бородина П. М. и Ворониной Е. Н. 1-е издание; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	9	Приказ № 287; Приказ № 370	Акционерное общество «Издательство «Просвещение»	От 21 сентября 2022 г. № 858	До 20 июля 2028 года

Приложение 1, часть 2. ООО. УМК «Биология» под редакцией Суматохина С. В.
«Линия жизни». Углублённый уровень



№ ФПУ	НАИМЕНОВАНИЕ УЧЕБНИКА	КЛАССЫ	АВТОРЫ	СРОК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
2.1.2.6.4.1.1	Биология: 7-й класс: углубленный уровень : учебник 1-е издание	7	Суматохин С. В., Громова Н. П., Белякова Г. А. и другие; под редакцией Суматохина С.В.	До 20 июля 2028 года
2.1.2.6.4.1.2	Биология: 8-й класс: углубленный уровень: учебник: в 2 частях; 1-е издание	8	Ч. 1: Суматохин С. В., Громова Н. П., Белякова Г. А. и другие; под редакцией Суматохина С.В.; Ч. 2: Суматохин С. В., Громова Н. П., Захарова Н.Ю. и другие; под редакцией. Суматохина С.В.	До 20 июля 2028 года
2.1.2.6.4.1.3	Биология: 9-й класс: углубленный уровень: учебник: в 2 частях; 1-е издание	9	Суматохин С. В., Громова Н. П., Сергеев И.Ю. и другие; под редакцией Суматохина С.В.	До 20 июля 2028 года

УЧЕБНИК: структура параграфа

Мотивационный блок: это я знаю; проблема

Основной текст:

- диалоговый стиль - ? и статья, содержащая ответ на ?
- Рубрика «Здоровый образ жизни» (практические рекомендации)
- Рубрика «Проектно-исследовательский практикум» (лабораторные работы)

Закрепление: термины; выводы

Дополнительный текст: материал, дополняющий основной текст (3 позиции)

Организация усвоения:

- репродуктивные вопросы на повторение материала (10)
- задания (5)
- вопросы на установление причинно-следственных связей (5)
- темы для дискуссий (2)

Введение

ВЫ УЗНАЕТЕ

- об основных положениях современной клеточной теории;
- о структурной организации клетки;
- о вирусах — неклеточных формах жизни;
- о современной классификации организмов.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- работать с микроскопом;
- исследовать строение клеток;
- обосновывать меры профилактики вирусных инфекций;
- оформлять результаты исследования.

Планируемые результаты

Глава 5 МОЛЛЮСКИ

ВЫ УЗНАЕТЕ

- об отличительных признаках моллюсков во внешнем и внутреннем строении;
- о разнообразии моллюсков;
- об особенностях строения, питания, размножения и развития брюхоногих, двусторчатых и головоногих моллюсков;
- о значении моллюсков в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- описывать внешнее и внутреннее строение моллюсков;
- устанавливать взаимосвязи между строением и образом жизни моллюсков;
- определять типы питания моллюсков;
- исследовать раковины моллюсков.

Итоговый кейс

24

КЕЙС

Введение

1 ЗАДАНИЕ

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Если плазматическую мембрану проткнуть иглой или разрезать микроножом, то она автоматически замкнётся. Этот эффект схож с «эффектом мыльного пузыря». Если мыльный пузырь разрезать пополам, то получается два пузыря поменьше, а не две половинки. При слиянии двух пузырей получается один большой пузырь.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. С чем связано такое свойство мембраны?
2. Какое значение это имеет для жизнедеятельности клетки?
3. Какие ещё свойства плазматической мембраны, связанные с её строением вам известны?

2 ЗАДАНИЕ

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

При помощи светового микроскопа студенты-биологи на лабораторном занятии рассмотрели микропрепараты клеток кожного эпителия африканского слона и дождевой мыши.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Какими по размеру оказались эти клетки, одинаковыми или разными?
2. Предположите план строения этих клеток. В чём их сходство?
3. Возможно ли деление клетки при отсутствии ядра? Почему?

3 ЗАДАНИЕ

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

организмов содержится вода. При замерзании она расширяется, разрушая внутреннюю структуру клетки, тем самым вызвав гибель организма.

ЧИТАЙТЕ

погибают озимая пшеница, лягушки, насекомые и многие другие при охлаждении их тела ниже 0 °C? Почему? Обоснуйте ответ. Как могут реагировать на понижение температуры бактерии?

ОБРАЗОВАНИЕ

ка образование, окружающее или ядерной мембраной. Позже его название — ядерная оболочка.

ЧИТАЙТЕ

нок фрагмента клетки (рис. 13). ядерную оболочку. Почему произошла замена терминологических терминов более



Рис. 13. Фрагмент клетки

КЕЙС

Глава 7. Насекомые

1 ЗАДАНИЕ

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Многолетние наблюдения исследователей за питанием рыжих лесных муравьёв показали, что рацион насекомых составляют: падь (сладкая жидкость, выделяемая тлями) — 62 %, насекомые и другие беспозвоночные — 33 %, сок растений — 4,5 %, грибы и падаль — 0,3 %, семена — 0,2 %.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. Представьте данные о рационе питания муравьёв графически в виде линейной или круговой диаграммы, позволяющей оценить соотношение величин.
2. Можно ли утверждать, что основу питания муравьёв составляют углеводы и белки?
3. Почему углеводную пищу в основном употребляют взрослые особи, а белковую — личинки?

2 ЗАДАНИЕ

СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Изучение распространения термитов по планете показало следующее распределение видового разнообразия (таблица 8).

Таблица 8

Континент	Евразия		Африка	Австралия	Северная Америка	Южная Америка
	Европа	Азия				
Число видов	10	435	1000	360	50	400

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

1. На каком континенте нет термитов?
2. Где видовое разнообразие термитов меньше всего?
3. Какой климат предпочитают эти насекомые?
4. Почему в районах с холодным климатом не встречаются термиты?



Актуализация
знаний

Проблема

Диалоговый
стиль

6

§ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГРИБОВ

ЭТО Я ЗНАЮ Гетеротрофное питание. Эукариотическая клетка.

Почему грибы выделяют в отдельное царство?

ЧТО ИЗУЧАЕТ МИКОЛОГИЯ?

В настоящее время описано более 100 тыс. различных видов грибов. Некоторые учёные предполагают, что разнообразие грибов может достигать 1,5 млн видов. Среди них есть микроскопические одноклеточные организмы и более крупные многоклеточные представители. Грибы различаются по форме и размерам, строению и образу жизни.

Грибы встречаются практически на всей территории нашей планеты, где есть органические вещества и возможна жизнь гетеротрофных организмов. Грибы в огромных количествах населяют почву и лесную подстилку. Они обитают на растениях, животных, других грибах и их остатках, на пищевых продуктах, различных материалах и промышленных изделиях.

Изучением грибов занимается наука — микология (от древнегреч. *микос* — гриб и *логос* — наука). В системе живого мира грибы выделяют в самостоятельное царство грибов.

В ЧЁМ ОСОБЕННОСТИ ПИТАНИЯ ГРИБОВ?

Одним из основных различий между растениями, животными и грибами считают способ питания. Учёные называют грибы гетеротрофными осмифагами (от греч. *осмос* — толчок и *трофе* — пища), поскольку грибам необходимы готовые органические вещества, а растворённые в воде питательные вещества грибы всасывают всем телом. Грибы выделяют наружу ферменты — белки, расщепляющие молекулы сложных органических веществ на части, которые затем всасываются клетками грибов.

ИЗ ЧЕГО СОСТОИТ ВЕГЕТАТИВНОЕ ТЕЛО ГРИБОВ?

Вегетативное тело большинства грибов — мицелий (грибница). Он представляет собой совокупность сильно разветвлённых нитей — гиф (от греч. *гифе* — ткань). Гифы обладают неограниченным ростом и могут иметь перегородки — септы.

Скорость роста мицелия зависит от окружающих условий и может достигать нескольких сантиметров в сутки. Обычно мицелий целиком погружён в субстрат — почву, древесину, ткани живого организма. Это позволяет грибу максимально извлекать из субстрата питательные вещества всем телом с помощью осмоса.

У одних грибов мицелий поделён перегородками на отдельные клетки. Такой мицелий имеют шляпочные грибы. У других грибов мицелий может быть представлен одной гигантской многоклеточной клеткой. Например, мицелий гриба мукомора — это одна гигантская многоклеточная клетка. Среди грибов есть также, всё тело которых состоит из одной одноядерной клетки. Особое строение имеет вегетативное тело у дрожжевых грибов. Их клетки образуют почки.

12

Спорынья ядовита. Попадание рожков в муку может вызвать у человека заболевание — эрготизм.

Весной на рожке вырастают красноватые головки на ножках, содержащие споры. Их подхватывает ветер и они попадают на цветки ржи. Спора в цветке прорастает и образует вегетативное тело, которое разрастается в рожок, и цикл развития спорыньи повторяется.

Спорынья ядовита. Попадание рожков в муку может вызвать у человека пищевое отравление. При очистке и сортировке зерна рожки спорыньи отделяют от зёрен ржи.

Парша — заболевание, которое часто встречается на яблонях и грушах, поражает листья, стебли и плоды, сильно снижает урожай. Сумчатое спороношение развивается только на опавших листьях после зимовки.

ПРАКТИКУМ ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ ПЛЕСНЕВОГО ГРИБА

Цель работы: познакомиться с внешним строением плесневого гриба.

Материалы и оборудование: ручная лупа, кусочек хлеба с плесневым грибом.

Ход работы

1. Рассмотрите невооружённым глазом, а затем с помощью лупы плесневый гриб на хлебе.
2. Опишите внешний вид гриба. Нарисуйте увиденное в тетради.
3. Объясните, почему плесневый гриб появляется на продуктах питания.
4. Запишите выводы в тетради.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА Зигимицеты. Мукоровые грибы. Аскомицеты. Пеницилл. Дрожжевые грибы. Паразитические аскомицеты.

ВЫВОДЫ

- Зигимицеты — грибы, обладающие хорошо развитым одноклеточным многоклеточным разветвлённым мицелием, основная фаза жизненного цикла которых проходит в гаплоидном состоянии.
- Аскомицеты — грибы, большинство которых обладают разветвлённым септированным мицелием, основная фаза жизненного цикла также проходит в гаплоидном состоянии. Бесполое размножение осуществляется экзогенными спорами, при половом размножении образуются аскоспоры.
- Зигимицеты и аскомицеты, являясь сапротрофами, выполняют роль редуцентов в экосистемах, замыкая круговорот вещества и энергии. Есть также паразитические формы и симбиотические организмы.

ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

1. Некоторые мукоровые грибы обладают высокой ферментативной активностью. Поэтому их используют в качестве закваски и для производства сброженных продуктов питания из сои и злаков, а также для получения спирта из картофеля. Ряд мукоровых грибов применяют для получения антибиотиков, бета-каротина, некоторых медицинских препаратов.
2. Отдельные виды пенициллов используют в сыроварении для производства сыров с плесенью — рокфор, горгонзола, камамбер, бри и др. Салами и другие сухие колбасы в ряде стран Европы подвергаются ферментации определёнными видами пеницилла. Это препятствует появлению нежелательного заплесневения колбасных изделий.

Ключевые слова

Выводы

Дополнительный
материал

Репродуктивные вопросы

Задания

Установление причинно-следственных связей

Темы для дискуссий

Глава 1. Бактерии и археи 31

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА Микробиология. Прокариоты. Бактерии. Нуклеоид. Плазмида. Грамотрицательные бактерии. Грамположительные бактерии.

ВЫВОДЫ

- Прокариотная клетка не имеет оформленного ядра, наследственная информация содержится в кольцевой молекуле ДНК.
- В прокариотных клетках нет мембранных органоидов.
- Большинство прокариотных клеток способны к передвижению благодаря жгутику или жгутикам.

ВОПРОСЫ

1. Какие организмы и почему относятся к прокариотам?
2. В чём особенности строения прокариотной клетки?
3. Что такое нуклеоид бактерий и какова его функция?
4. В чём отличия строения и функций клеточной стенки и капсулы бактерий?
5. Каково строение и функциональное значение жгутика у бактерий?
6. Какой микробиологический метод разработал Ганс Грам для определения бактерий?

ЗАДАНИЯ

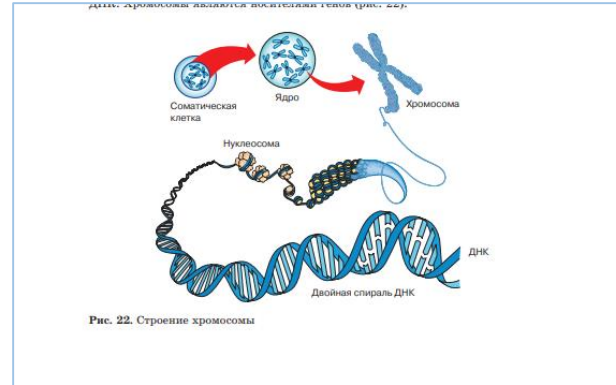
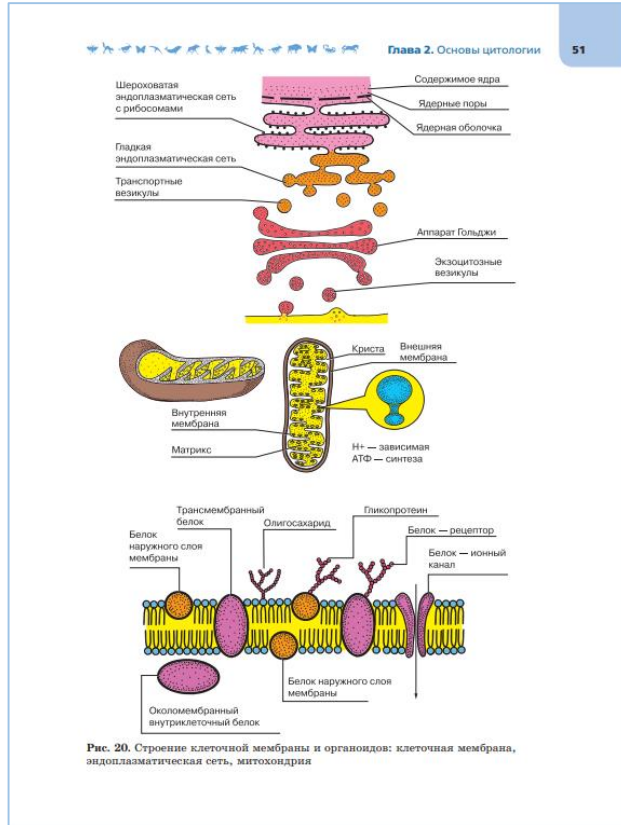
7. Назовите разделы микробиологии и охарактеризуйте их значение.
8. Сравните грамположительные и грамотрицательные бактерии. В чём их отличие?
9. Выделите отличительные черты строения прокариотной клетки в сравнении с эукариотной?
10. Предположите, может ли бактериальная клетка заразиться?

ОБЪЯСНИТЕ

11. Почему нельзя пользоваться одной разделочной доской для резки мяса, хлеба, сырых овощей?
12. Почему в природе наряду с высокоорганизованными организмами успешно существуют и широко распространены бактерии?
13. Почему бактерии относят к космополитам?

ТЕМЫ ДЛЯ ДИСКУССИЙ

14. Одна бактерия может через 10 дней дать потомство, равное по объёму земному шару. Однако этого не происходит, почему?
15. Многие виды бактерий могут находиться в условиях, которые для других организмов совершенно неприемлемы. Объясните такую высокую приспособляемость этих микроорганизмов.



ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ

Личная профилактика дифиллоботриоза включает соблюдение правил личной гигиены и отказ от употребления в пищу сырой, полусырой, слабосоленой, недостаточно проваренной или прожаренной рыбы и икры. Запрещается употребление строганины из сырой свежемороженой рыбы. Обезвреженной от личинок паразита считается рыба, выдержанная в течение 12 ч при температуре — 26 °С или 7 сут при температуре — 6 °С. Содержащиеся в икре рыб личинки широкого лентеца погибают через 12 ч при температуре — 6 °С, а также при посоле икры с содержанием соли не менее 6 %.

ПРАКТИКУМ

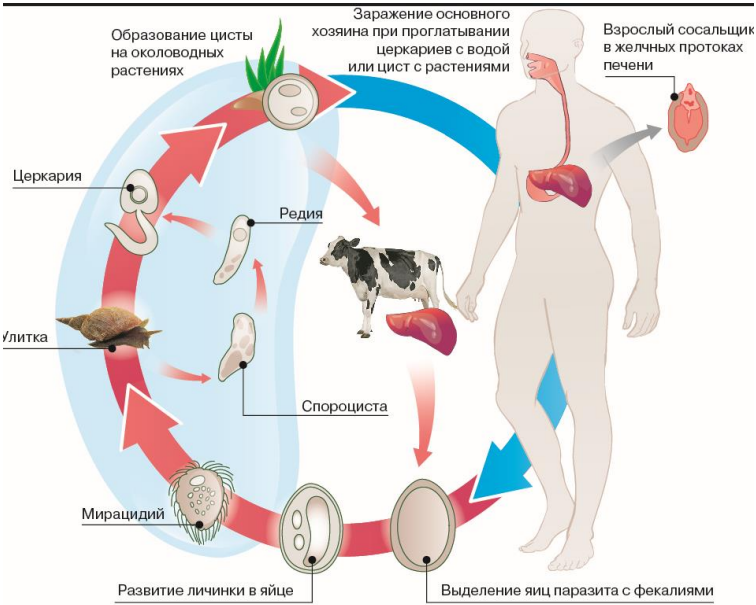
ИЗУЧЕНИЕ СТРОЕНИЯ И ДВИЖЕНИЯ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ

Цель работы: ознакомиться с внешним строением дождевого червя, его передвижением и реакциями на раздражения.

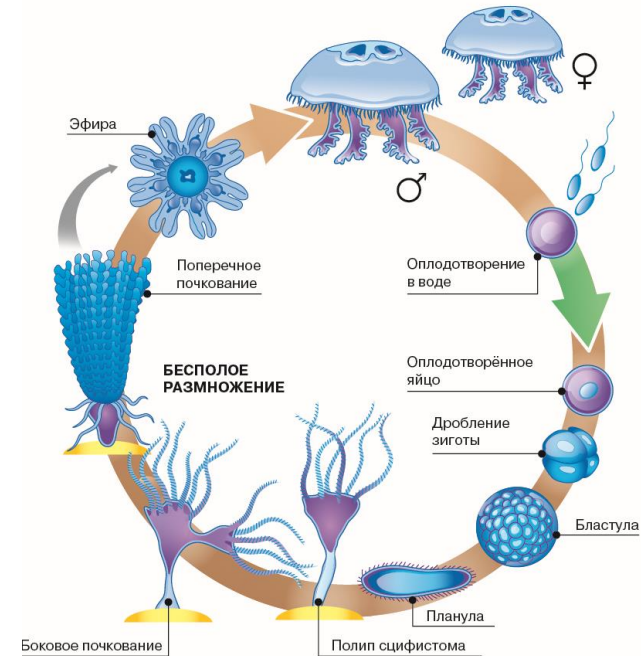
Материалы и оборудование: банка с живыми дождевыми червями в почве, кюветы, пинцет, репчатый лук, лист бумаги, ручная лупа, стеклянная пластинка, стеклянная палочка, лампа.

Ход работы

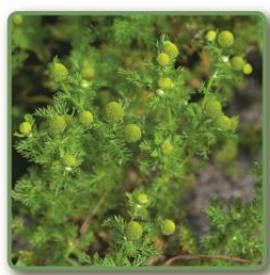
1. Достаньте червя пинцетом из банки и поместите его в ёмкость с небольшим количеством земли. Посмотрите, как он зарывается в землю. Свет — раздражитель, вызывающий ответную реакцию — зарывание.
2. Положите дождевого червя на стекло. Используя лупу, рассмотрите его сверху и снизу. Определите величину червя, найдите передний и задний концы тела. Обратите внимание на передний конец со ртом с нижней стороны, задний конец тела с анальным отверстием, на вздутое кольцо пояса в передней части тела и на двойные ряды щетинок на нижней стороне тела и боковой поверхности червя.
3. Переложите червя на лист бумаги. При его движении можно услышать шуршание от соприкасающихся с бумагой щетинок.
4. Слегка прикоснитесь листочком бумаги к любой части тела. Наблюдайте ответную реакцию червя на раздражение. Поясните, в чём она проявляется. Выясните реакцию червя на свежесрезанный кусочек репчатого лука.
5. Запишите выводы в тетрадь.



ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ



ПОДСОЛНЕЧНИК
МАСЛИЧНЫЙ



РОМАШКА ПАХУЧАЯ



ЦИНИЯ
ИЗЯЩНАЯ

ОБЩИЕ ПРИЗНАКИ СЕМЕЙСТВА

СТРОЕНИЕ И ФОРМУЛА ЦВЕТКА



ДИАГРАММА ЦВЕТКА



СОЦВЕТИЕ



ПЛОДЫ



МАТЬ-И-МАЧЕХА
ОБЫКНОВЕННАЯ



ГЕОРГИН
ПОМПОННЫЙ



ЧЕРТОПОЛОХ
КОЛЮЧИЙ



СФАГНОВЫЙ МОХ



КЛЮКВА
МЕЛКОПЛОДНАЯ



ПУШИЦА
ВЛАГАЛИЩНАЯ



МОРОШКА
ПРИЗЕМНАЯ



КАЛУЖНИЦА
БОЛОТНАЯ



БАГУЛЬНИК



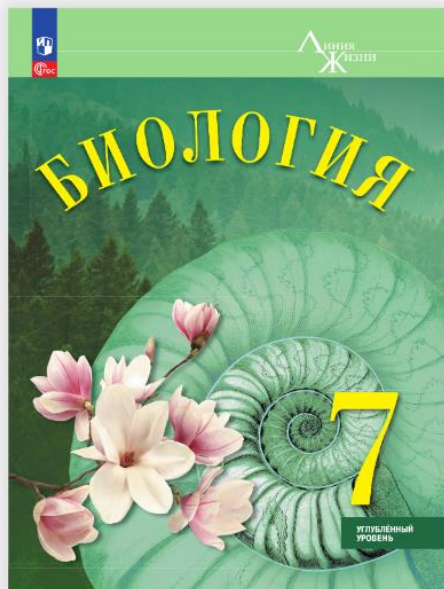
РОСЯНКА
КРУГЛОЛИСТНАЯ



ВЕРЕСК

ЭФУ (электронная форма учебника)

31



- ☐ Как пользоваться этим учебником
- ☒ Титульный экран
- ☐ Первый дополнительный титульный экран
- ☐ Второй дополнительный титульный экран

ВВЕДЕНИЕ

- § 1. Цитология
- § 2. Вирусология
- § 3. Систематика
- § 4. Методы научного познания в биологии

Кейс к введению

ГЛАВА 1. БАКТЕРИИ И АРХЕИ

- § 5. Прокариотная клетка
- § 6. Многообразие бактерий
- § 7. Жизнедеятельность бактерий
- § 8. Археи

Кейс к главе 1

ГЛАВА 2. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЭУКАРИОТЫ, ИЛИ ПРОСТЕЙШИЕ

- § 9. Строение и жизнедеятельность простейших
- § 10. Корненожки
- § 11. Морские корненожки
- § 12. Жгутиконосцы
- § 13. Паразитические жгутиконосцы
- § 14. Споровики
- § 15. Инфузории

Кейс к главе 2

Список электронных образовательных ресурсов, использованных в книге



Выберите верный биологический термин и вставьте его вместо пропуска.

- Одноклеточные
- Анаэробы
- Аэробы
- Гетеротрофы
- Автотрофы
- Многоклеточные

— организмы, тело которых состоит из одной клетки. Она выполняет зма, такие как питание, дыхание, выделение, движение и размножение.

Молодец!

ОК

Неверно, попробуйте ещё раз.

ОК

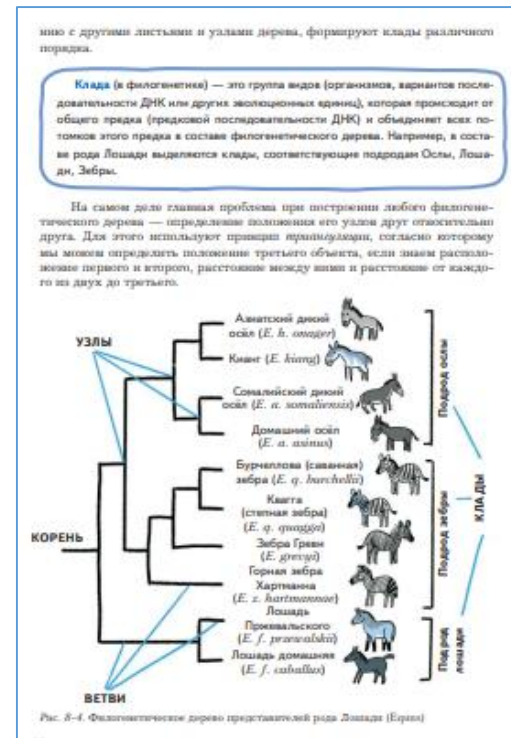
Приложение 1, часть 2. ООО. УМК «Биология» под редакцией Суматохина С. В. «Линия жизни». Углубленный уровень

32

Биология. Практическая молекулярная генетика для начинающих: 7-9-е классы: углубленный уровень: практикум: учебное пособие, разработанное в комплекте с учебником.

Аульченко Ю. С., Баттулин Н. Р., Бородин П. М. и др.; под редакцией Бородина П. М. и Ворониной Е. Н.

- Представить школьникам 7-9 классов актуальные сведения по генетике
- Дать эти сведения доступными для школьников языком, сделать акцент на выбор профессии биолога, генетика
- Минимизировать теорию, усилить практическую составляющую



.....➔ **Задача «УЗНАЙ, ЧТО ЭТО ЗА БАКТЕРИЯ, ПО ДНК»**

Сегодня исследователи изучают микроорганизмы, анализируя фрагменты их ДНК — чаще всего ген 16S рибосомной РНК (входит в состав рибосомы). Рибосома — важная часть механизма производства белка в клетке. Все бактерии имеют ген 16S рРНК, но точная последовательность ДНК уникальна для каждого вида. Поэтому этот ген используют как «молекулярный отпечаток пальца».

Когда учёные исследуют любой микроорганизм, то сначала они выделяют ДНК и определяют последовательность гена 16S рРНК, а потом сравнивают её с известными аналогичными последовательностями в базе данных. Если обнаруживается совпадение, то это значит, что микроорганизм относится к уже известному виду, а если нет, то сообщают об открытии нового вида. Кстати, именно при помощи анализа гена 16S рибосомной РНК в какой-то момент было установлено, что число видов микроорганизмов на планете намного больше, чем мы думали.

Задание

1. Введите в строке браузера адрес <https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>
2. Выберите «Nucleotide BLAST».
3. Введите в окно «Enter accession number(s), gi(s), or FASTA sequence(s)» последовательность ГТГАТГАААГТТААТАШТТТТТТТЦ.

.....➔ **Игра-демонстрация «ОПЕРОН»**

Для демонстрации принципа работы оперона потребуется цветная бумага и скотч (или степлеры) по числу команд.

Задание

1. Всех участников игры необходимо разделить на группы по 4—5 человек. Каждая группа получает скотч (или степлер) и молекулы — фрагменты бумаги разной формы (квадрат, овал и т. д.) одного цвета по числу участников группы (если у участников есть ножницы, то они могут сами вырезать свою молекулу).
2. В первом варианте игры участники из разных групп рассказываются вперемешку в классе. Каждый участник — это «фермент», который должен при...

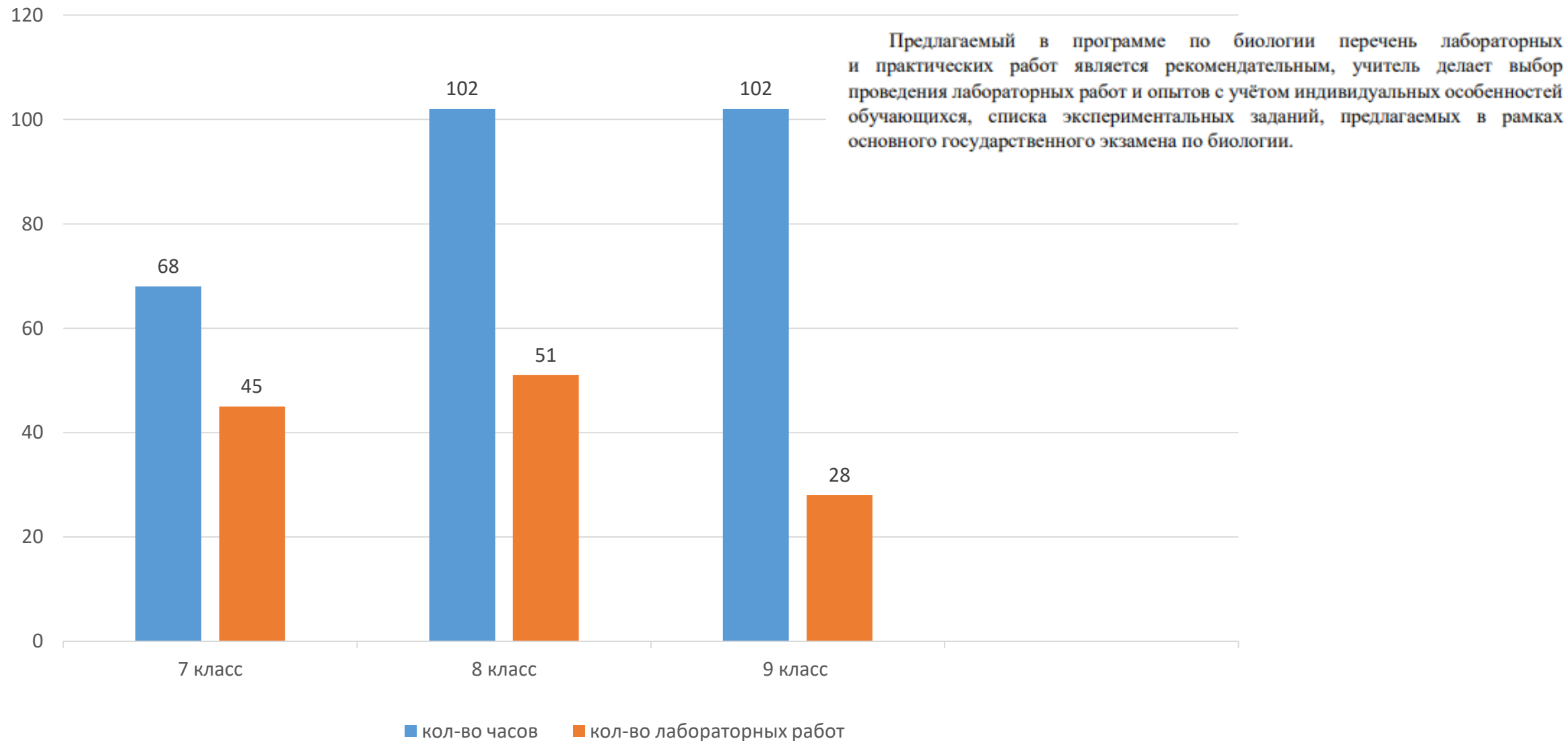
Методические рекомендации



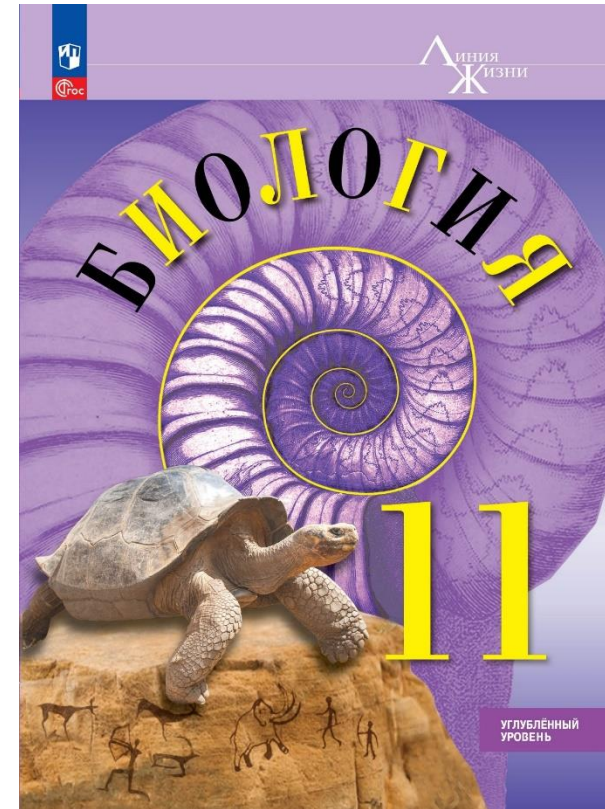
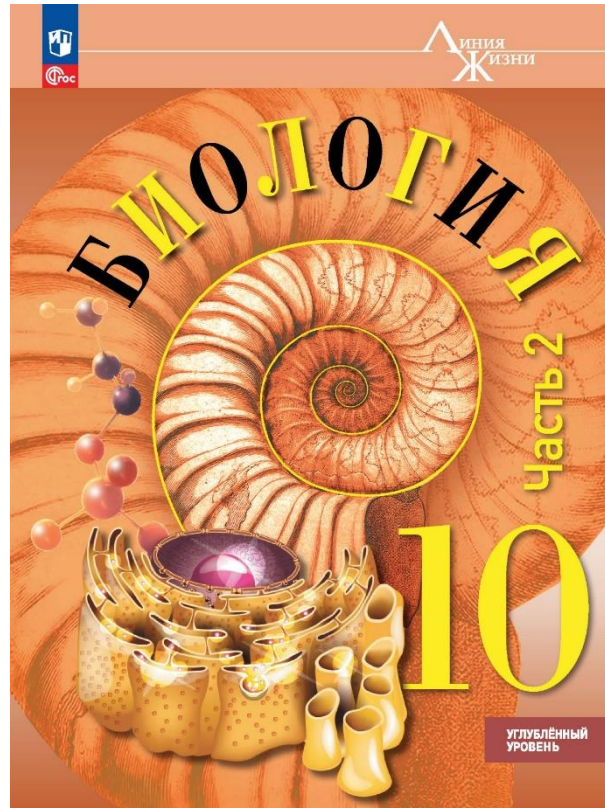
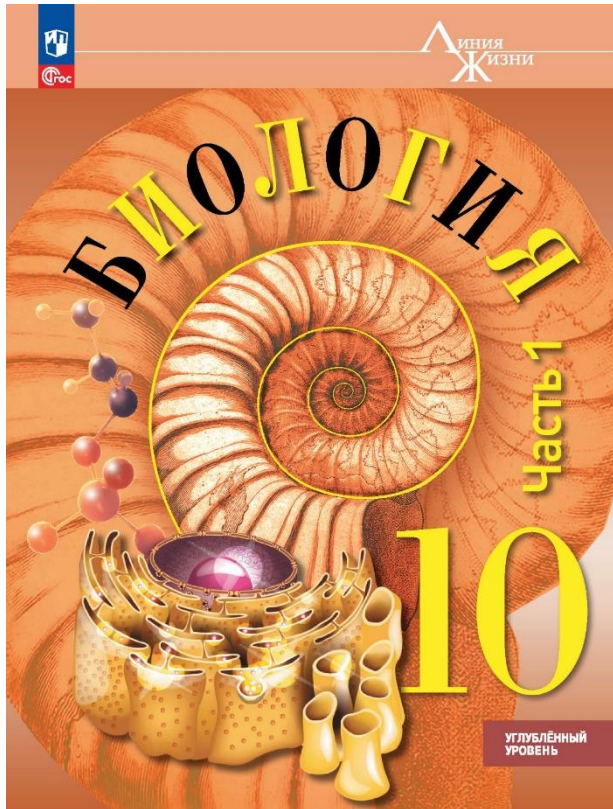
<https://prosv.ru/product/biologiya-7-9-klassi-uglublennii-uroven-metodicheskoe-posobie02/>



Лабораторные и практические работы по биологии в ФРП от 12.07.2023 г. (углублённый уровень)



**СОО. УМК «Биология» под редакцией Пасечника В.В.
«Линия жизни». Углублённый уровень**



Соответствуют обновлённому ФГОС СОО и ФРП по биологии

ГЛАВА 1

БИОЛОГИЯ КАК НАУКА

К каждому человеку жизненно необходимо обладать максимально полным набором знаний об окружающем его мире и законах, по которым он развивается. Основу этих знаний закладывают такие науки, как биология, химия, физика, каждая из которых сегодня включает большое количество направлений, тесно связанных друг с другом в единые научные комплексы. Без биологических знаний человек не сможет адекватно оценивать состояние окружающей его природы, принимать правильные решения в процессе своей повседневной жизни, в том числе и в профессиональной деятельности. А ведь от них во многом зависит его собственная жизнь и жизнь окружающих людей.

ВЫ УЗНАЕТЕ:

- краткую историю развития биологии;
- о биологических науках и изучаемых ими проблемах;
- об основных фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследованиях в области биологии;
- о значении биологии в формировании современной естественно-научной картины мира;
- о профессиях, связанных с биологией;
- о значении биологии в практической деятельности человека: медицине, сельском хозяйстве, промышленности, охране природы.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ:

- раскрывать содержание терминов и понятий, связанных с биологией как наукой;
- характеризовать биологию как комплексную науку, её место и роль среди других естественных наук;
- оценивать вклад отечественных учёных в развитие биологии; роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и практической деятельности людей;
- приводить примеры практического использования достижений биологии в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и охране природы.



ИТОГИ ГЛАВЫ 1

Каждому человеку жизненно необходимо обладать системой знаний об окружающем его мире и законах, по которым он развивается, — научным мировоззрением. Его основу закладывают такие естественные науки, каждая из которых на сегодня включает большое количество направлений, тесно связанных друг с другом в единые научные комплексы.

- Подумайте, с развитием каких естественных наук неразрывно связано становление биологии как комплексной науки.
 - Какие современные направления биологии вы знаете? С чем связано их появление?
- Вклад биологии в современное научное мировоззрение заключается в изучении и раскрытии общих законов развития живой природы, её эволюции. Кроме того, биологические знания позволяют человеку адекватно оценивать состояние природы, частью которой он является. Именно они позволяют каждому из нас принимать правильные решения о совершаемых действиях в повседневной жизни, а также в процессе своей профессиональной деятельности. А ведь от них во многом зависит собственная жизнь человека и жизнь окружающих его людей.
- Значительный прогресс в развитии биологии как науки был достигнут во второй половине XX века. Как вы думаете, с чем это связано?
 - Какое практическое значение имеют биологические знания для развития медицины, сельского хозяйства, промышленности и охраны природы?
 - Что указывает на то, что в процессе развития науки происходит постоянное обновление научной картины мира?
 - Какие взгляды человека на картину мира возможны наряду с научным мировоззрением? Приведите примеры. Можно ли утверждать, что они полностью несостоятельны? В чём заключается важнейший принцип науки?
 - Почему стоит уважительно относиться к взглядам других людей на окружающий мир (картину мира), отличающихся от ваших собственных взглядов?

Человек накапливал биологические знания на протяжении многих тысячелетий. По мере их накопления происходила дифференциация биологии на самостоятельные научные дисциплины: ботанику, зоологию, цитологию, генетику и др. В настоящее время осуществляется интеграция наук, поэтому многие открытия в биологии делаются на стыке нескольких научных направлений, а связь с чем биологию часто характеризуют как комплексную науку.

- Какие отечественные учёные внесли существенный вклад в развитие биологических знаний? Приведите примеры.
- Какие профессии, связанные с современной биологией, вам известны? Какие из них вас наиболее привлекают?
- Что такое искусственный интеллект? Какое применение он может иметь в биологии?
- Можно ли утверждать, что значение биологических знаний в современном обществе возрастает? Выскажите своё мнение и аргументируйте его.
- Приведите примеры, указывающие на процессы дифференциации и интеграции направлений биологической науки.

§1. Биология как комплексная наука и как часть современного общества

Вспомните:

1. Что такое наука? Каков её основной принцип?
2. Каково место биологии в системе наук?
3. Каковы основные этапы развития биологии как науки?
4. В каких направлениях развивается современная биологическая наука?

Значение биологии в формировании современной естественно-научной картины мира. Задавать вопросы о тайнах мироздания и искать ответы на них с помощью исследований — это важная сфера деятельности человека, называемая научной деятельностью, или наукой. Здесь всё зависит от учёных, т. е. исследователей, которые по крупицам собирают научные факты, выдвигают гипотезы, проверяют их и формулируют различные теории, составляющие основу научных взглядов на окружающий мир — научное мировоззрение. Областей науки довольно много, и все их достижения вносят существенный вклад в современную научную картину мира.

Научная картина мира — это система представлений человека о свойствах и закономерностях реально существующего мира, построенная в результате обобщения научных знаний и принципов.

Созданием **естественно-научной картины мира** занимается целый комплекс наук, среди которых можно выделить физику, химию и биологию. Все они так или иначе связаны друг с другом, что в ряде случаев позволяет взглянуть на одну и ту же научную проблему с разных точек зрения, а также попытаться решить её, применяя различные научные методы. Таким образом учёным удаётся либо значительно продвинуться в уже существующем направлении научных исследований, либо раскрыть перед собой новые горизонты, связанные с формированием научной картины мира. В настоящее время практически все открытия делаются, что называется, на стыке нескольких научных направлений.

Целостность научной картины зависит прежде всего от того, насколько глубокими и разносторонними познаниями обладает конкретный учёный или коллектив научных сотрудников, занимающийся изучением какой-либо научной проблемы.

Учёный — это специалист в какой-либо научной области, осуществляющий осмысленную деятельность по формированию научной картины мира, чья научная деятельность и квалификация получают признание со стороны научного сообщества.

Мы часто представляем себе учёного как одиночку, работающего в закрытой лаборатории и время от времени совершающего какие-нибудь сенсационные открытия. В действительности же большинство научных сотрудников работают в составе коллективов, которые часто включают в себя начинающих исследователей — аспирантов и студентов. Сегодня, для того чтобы преуспеть в науке, необходимо уметь общаться и взаимодействовать с другими членами научного сообщества (рис. 1).

НАУЧНОЕ МИРОВОЗЗРЕНИЕ · НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА · НАУЧНЫЙ МЕТОД · ГИПОТЕЗА · ТЕОРИЯ · МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

Проверьте себя

1. Охарактеризуйте биологию как комплексную науку, её роль и место среди других естественных наук.
2. Оцените вклад отечественных учёных в развитие биологии.
3. Оцените роль биологических открытий и современных исследований в развитии науки и практической деятельности людей.
4. Перечислите профессии, связанные с современной биологией.
5. Приведите примеры практического использования достижений биологии в медицине, сельском хозяйстве, промышленности и охране природы.
6. Используя ключевые слова параграфа, постройте основу схемы (ментальной карты), показывающую место биологии в системе наук.
7. Подготовьте презентацию об интересующей вас профессии. В презентации раскройте возможные её связи с биологией.

ПОДУМАЙТЕ

1. Может ли в настоящее время учёный совершить научное открытие без активного сотрудничества с другими исследователями?
2. К каким последствиям может привести отсутствие биологической грамотности у врача; директора атомной электростанции; продавца продуктов питания; акадлангиста-любителя? Свой ответ обоснуйте.

Моя лаборатория

Это интересно

Развитие представлений человека о природе. В процессе развития науки происходит постоянное обновление научной картины мира. Знания о живых организмах человек накапливал на протяжении тысячелетий. Сначала люди изучали отдельные организмы, собирали их, составляли списки растений и животных, населяющих разные места. Обычно этот период изучения живых организмов называют описательным, а саму науку — естественной историей. Естественная история является предшественницей биологии.

Если ещё глубже посмотреть на историю становления взглядов человека на окружающий мир, то мы сможем увидеть во многих культурах (религиях) мира, в том числе уже утраченных, таких явления, как культ поклонения тотему. В научном смысле под тотемом подразумевается некий объект или явление природы (иногда целые группы таких объектов или явлений), которому некая социальная группа (рода, племя, иногда даже каждый отдельный пол внутри этой группы) поклоняется (рис. 6).

Кроме того, представители этой социальной группы считают себя родственно связанными с данным объектом и даже называют свою группу по его имени. И хотя тотемом может быть практически любой объект, однако наиболее распространёнными (и, по-видимому,

Моя лаборатория

Проводим исследование

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА «Сравнение процессов брожения и дыхания».

Обсуждаем

Известно, что при биологическом окислении 50 % энергии выделяется в виде теплоты. Почему она не повреждает чувствительные к нагреванию белки и другие вещества клетки? Ответ обоснуйте.

Шаги в профессию

Из-за чего происходит утомление? Утомление — это временное снижение и даже потеря работоспособности мышц. Скорость развития утомления зависит от величины нагрузки на мышцу и от частоты её сокращения, обмена веществ в мышце, кровообращения, температуры.

Утомление может быть вызвано действием различных факторов. Например, у человека, мозг которого был в течение нескольких часов занят решением математических задач,

Шаги к успеху

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НА ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ДНК И РНК

Решите следующие задачи на определение последовательности нуклеиновых кислот.

1. Определите последовательность нуклеотидов участка матричной ДНК, на основе которого была синтезирована следующая молекула иРНК:

—А—У—Г—Ц—А—У—У—Г—У—Ц—Г—А—Г.

2. Имеется молекула иРНК с последовательностью нуклеотидов:

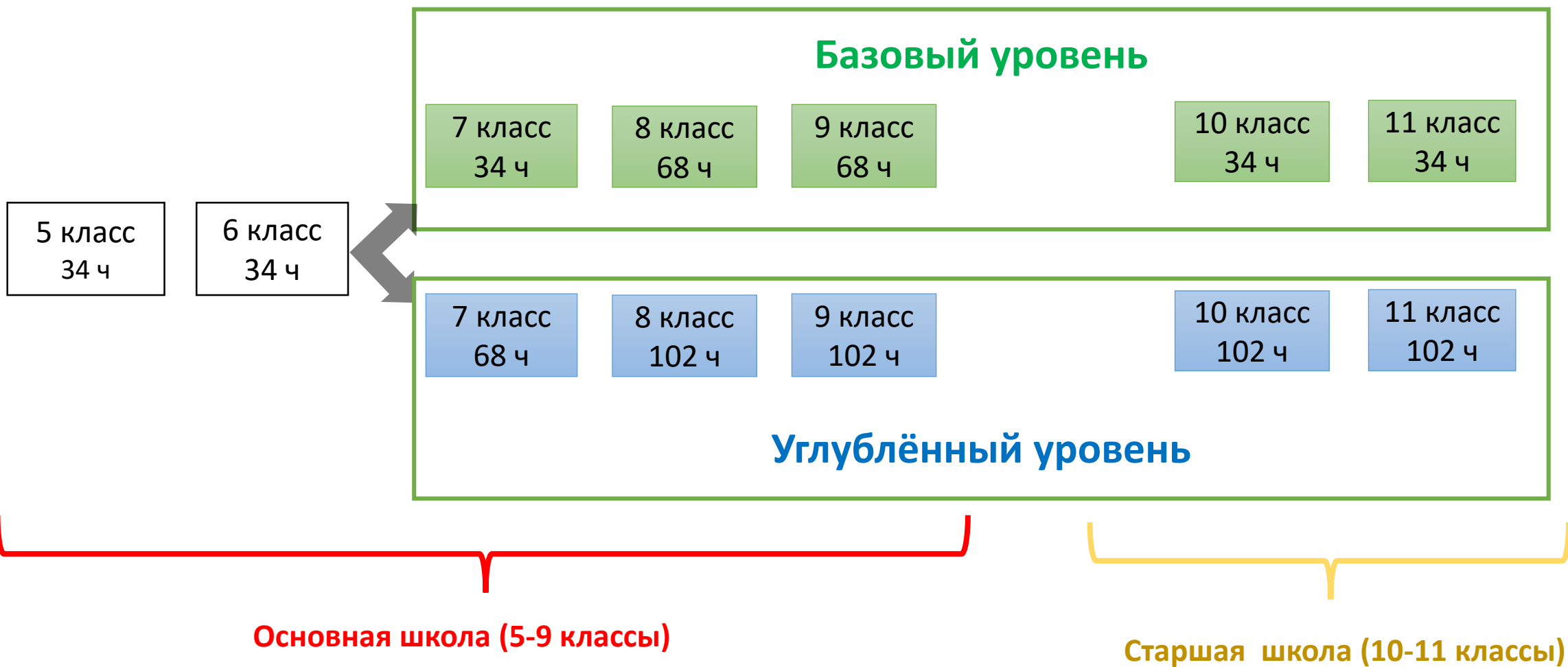
АУГ—ААА—УУА—ЦАУ—УУУ—ГАЦ—АГЦ—УГА.

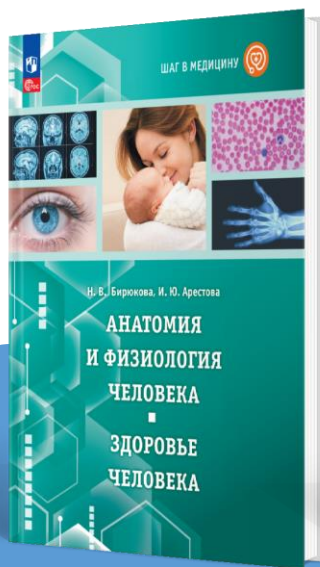
Определите нуклеотидную последовательность ДНК, антипараллельную гену (матричной цепи ДНК), с которого шло считывание данной РНК.

3. Исследования показали, что в иРНК содержится 34 % гуанина, 18 % урацила, 28 % цитозина и 20 % аденина. Определите процентный состав азотистых оснований в участке ДНК, являющейся матрицей для данной иРНК.

4. В кодирующей части гена доля цитозина составляет 15 %. Какова доля урацила в молекуле иРНК, синтезированной на основе этого гена?

Учебно-методический комплект по биологии «ЛИНИЯ ЖИЗНИ»





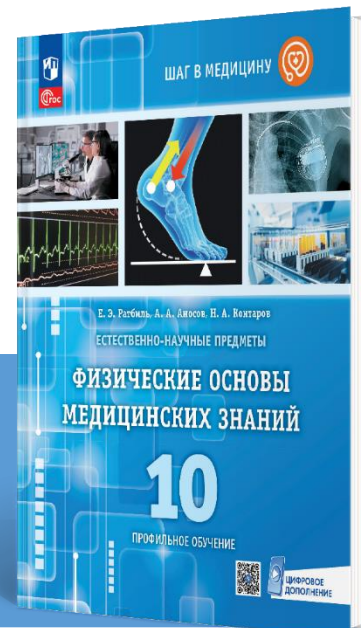
Бирюкова Н.В.,
Арестова И.Ю.



Геккиева А.Д.,
Алекперова О.В.,
Осипова А. Ю. и др.



Ратбиль Е.Э.,
Аносов А.А.,
Контаров Н.А.



Задачи учебного курса:

- мотивировать школьников на осознанный профессиональный выбор;
- углубить знания по анатомии и физиологии человека, основам здорового образа жизни;
- освоить основы базового курса физики в медико-биологической направленности;
- повысить уровень знаний и сформировать навыки оказания медицинской помощи, использовать приобретённые знания и умения в повседневной жизни



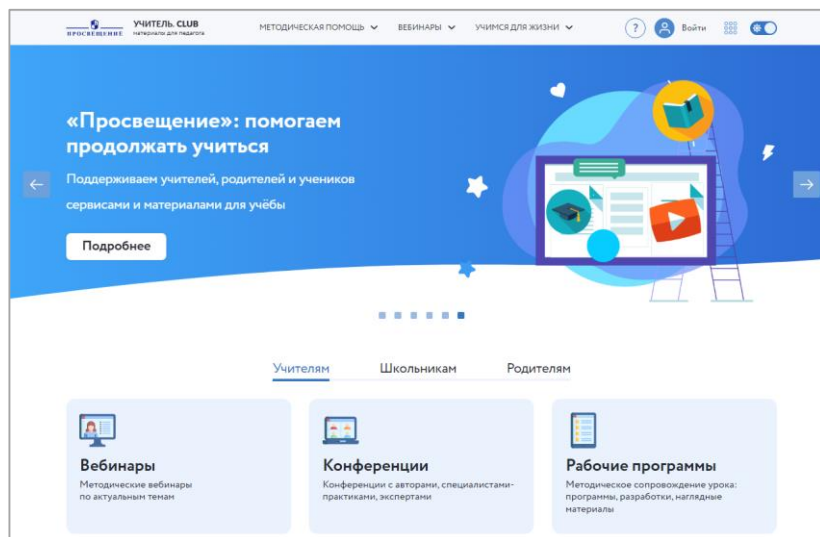
Цифровое дополнение:

Основное содержание дополняют QR-коды со ссылками на дополнительные материалы и контрольные задания, а также алгоритмы и схемы медицинских манипуляций по каждой теме

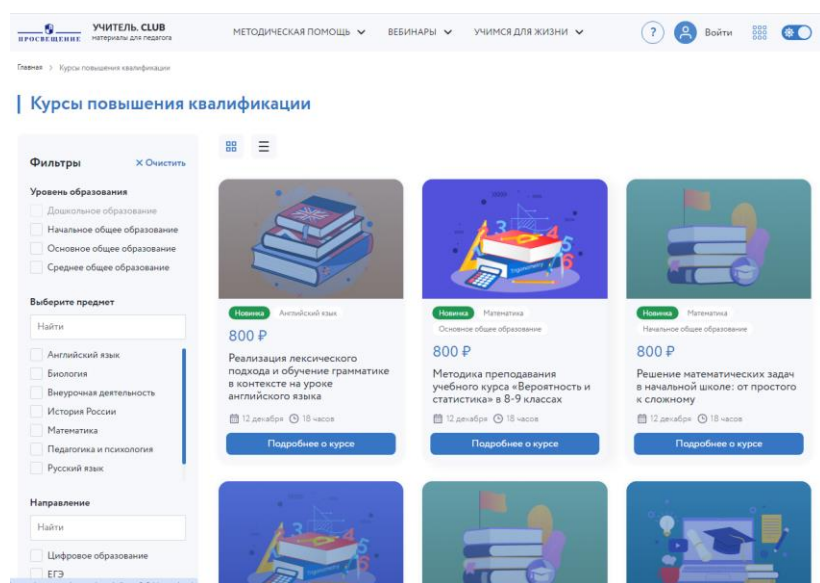
ЕДИНЫЙ ПОРТАЛ МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ



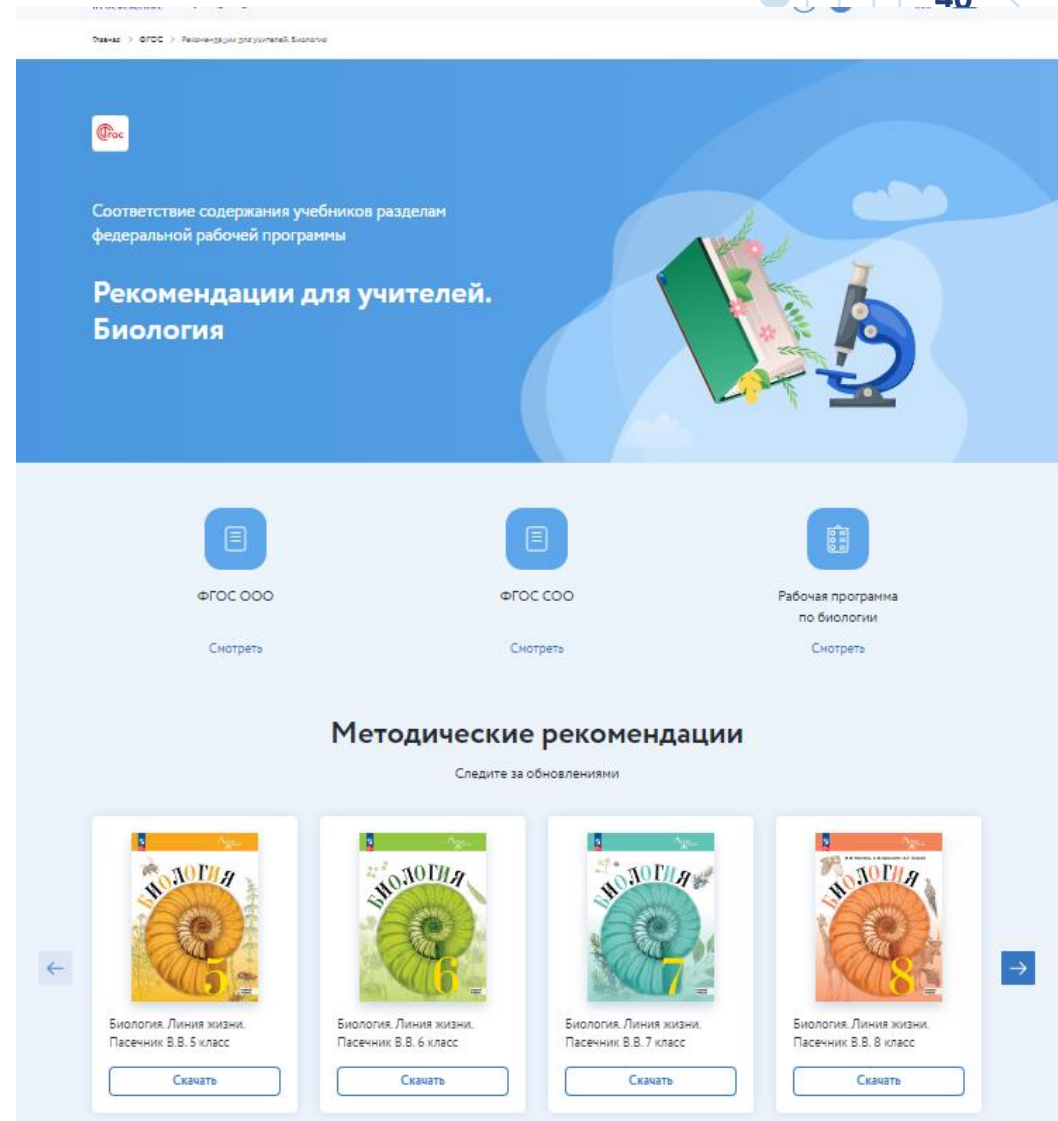
<https://uchitel.club/>



- Вебинары
- Онлайн-конференции
- Мастерские педагогов
- Курсы повышения квалификации
- Методические рекомендации



<https://uchitel.club/fgos/fgos-biologiya>





Подробнее:

Общие вопросы

prosv@prosv.ru

Издательство

vopros@prosv.ru

Поставка
оборудования

info@td-prosv.ru

Обучение педагогов

academy-info@prosv.ru

Цифровые продукты

sales-digital@prosv.ru