

Уважаемые читатели!

Подписка на электронные версии журналов не дает подписчику права на их дальнейшее распространение без письменного согласия правообладателя. Любое распространение подписчиками электронной версии запрещается. ООО «Школьная Пресса» является правообладателем всех редакционных материалов, опубликованных в печатных СМИ и (или) размещенных в интернет-проектах соответствующих СМИ, кроме материалов, в содержании которых имеется ссылка на другого правообладателя. Продолжив работу с электронной версией, вы тем самым соглашаетесь с вышеизложенным.



научно-методический журнал

ISSN 0320-9660

1
2024

БИОЛОГИЯ

В ШКОЛЕ



**ГЕНЕТИКА ВЧЕРА И СЕГОДНЯ: ОТ МЕНДЕЛЯ
ДО CRISPR-CAS**

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ДЕЙСТВИЕ
МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ**

**В МИРЕ ЖИВОТНЫХ. ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У
ЗЕМНОВОДНЫХ И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ**



БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ

В НОМЕРЕ:



1/2024



НАУКА

3 **Хрунов А.А.**

Генетика вчера и сегодня: от Менделя до CRISPR-Cas

15 **Киреева О.А.**

Типология контактов человека с животными



МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

21 **Арбузова Е.Н.**

Использование ориентированных на действие методик обучения биологии

29 **Бекшаев И.А., Дьячкова Т.В.**

Проектно-исследовательская деятельность в профильных медико-биологических классах средней школы

37 **Деулина-Лепешкина Ю.А., Деулина И.Ю., Зверева М.В.**

Технологии формирования навыков оказания первой помощи у обучающихся медицинских классов

45 **Беляева М.В.**

Проблемный семинар «Доходы из отходов»

52 **13 блокнот учителя**



ВНЕУРОЧНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

**53 Арбузова Е.Н., Харченко Л.В., Синельникова Т.В.,
Шамшуалеева Е.Ф.**

Обучение детей с ограниченными возможностями здоровья в общеобразовательной школе

64 Кулёв А.В.

В мире животных. Забота о потомстве у земноводных и пресмыкающихся

75 Коляда А.С., Репш Н.В., Белов А.Н., Берсенева С.А.

Изучаем флору Дальнего Востока России. Маакия амурская

Двухлетний импакт-фактор журнала в РИНЦ 0,467

Пятилетний импакт-фактор журнала в РИНЦ 0,244

Главный редактор С.В. Суматохин
Зам. главного редактора Л.Ю. Ганич

Редактор отдела
Е.Н. Огольцова

Ответственный секретарь
Е.Н. Огольцова

Редакционная коллегия:

Е.В. Алексеева, С.В. Алексеев, Н.Д. Андреева,
Е.Н. Арбузова, М.М. Асланян, Т.В. Барсукова,
Е.А. Галкина, Д.С. Ермаков, К.А. Жумагулова, В.М. Захаров,
Е.А. Игумнова, А.А. Каменский, М.П. Кирпичников,
А.В. Кулёв, А.Г. Кузнецова, Н.М. Кузнецова, В.В. Латышин,
Н.М. Мамедов, В.В. Пасечник, И.Н. Пономарёва, Л.В. Попова,
А.П. Пуговкин, Е.Д. Станиславьевич, С.В. Суматохин,
А.В. Теремов, Е.В. Титов, Т.В. Уткина

Редакция не всегда разделяет мнения и оценки,
содержащиеся в материалах.

Адрес редакции и издательства:

корреспонденцию направлять по адресу:
127254, г. Москва, а/я 62
тел.: 8 (495) 619-52-87, 619-83-80

E-mail: biologia@schoolpress.ru

Сайт: <http://www.школьнаяпресса.рф>

E-mail: marketing@schoolpress.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой
по надзору за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и охране
культурного наследия, свид. о рег. ПИ № ФС77-38549
от 21 декабря 2009 г.

Формат 84×108/16
Усл. печ. л. 5.0. Изд. № 3830.
Заказ

Учредитель — ООО «Школьная Пресса»

Отпечатано в АО «ИПК «Чувашия»,
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, д. 13

© ООО «Школьная Пресса»,
© «Биология в школе», 2024, № 1

К сведению авторов: рукописи, присланные в редакцию, не возвращаются.

Редакция знакомится со всеми письмами читателей, но оставляет за собой право не вступать в переписку.

Издание охраняется Гражданским кодексом РФ (часть 4). Любое воспроизведение материалов, размещенных в журнале, как на бумажном носителе, так и в виде ксерокопирования, сканирования, записи в память ЭВМ, и размещение в Интернете запрещается.

Журнал рекомендован Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации в перечне ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёной степени доктора и кандидата наук.

Журнал зарегистрирован в базе данных Российского индекса научного цитирования.

ГЕНЕТИКА ВЧЕРА И СЕГОДНЯ:
ОТ МЕНДЕЛЯ ДО CRISPR-CASGENETICS OF YESTERDAY AND TODAY:
FROM MENDEL TO CRISPR-CASОбзорная статья
УДК 573.01, 575.1Review article
DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_3

А.А. Хрунов,
кандидат биологических наук, доцент
кафедры Биологии и физиологии
человека МГПУ,
e-mail: alexkhrunov@gmail.com

A.A. Khrunov,
Candidate of Biological Sciences,
associate professor of the department
Biology and human physiology MGPU,
e-mail: alexkhrunov@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрена краткая история генетики от работ Г. Менделя и его предшественников до современного этапа развития. История генетики условно поделена на следующие этапы – работы Г. Менделя и других ученых XIX в., эру классической генетики (1900–1953), становление молекулярной биологии (1953–1977) и эру геномики (1977 н.в.). Перечислены наиболее важные, революционные генетические открытия. Отдельно рассмотрены последние перспективные разработки современной генетики, такие как IPS и CRISPR-Cas

Abstract. The article examines a brief history of genetics from the works of G. Mendel and his predecessors to the modern stage of development. The history of genetics is conventionally divided into the following stages – the work of G. Mendel and other scientists of the XIX century, the era of classical genetics (1900–1953), the formation of molecular biology (1953–1977) and the era of genomics (1977-present). The most important, revolutionary genetic discoveries are listed. The latest promising developments in modern genetics, such as IPS and CRISPR-Cas, are separately considered

Ключевые слова: история генетики, Г. Мендель, Дж. Уотсон, Ф. Крик, CRISPR-Cas, этапы развития генетики

Key words: history of genetics, G. Mendel, J. Watson, F. Crick, CRISPR-Cas, stages of development of genetics

© А.А. Хрунов, 2024

Генетика – одна из самых молодых биологических наук. За сравнительно недолгое время своего существования она проделала головокружительный путь. Сегодня генетический подход применяется практически во всех разделах биологии: от эмбриологии до физиологии растений, от цитологии до эволюционного учения. В этой статье мы проследим основные вехи в развитии классической генетики.

**Грегор Мендель.
Опередивший время**

В отличие от большинства биологических наук, генетика имеет довольно точные даты своего возникновения. Вряд ли можно точно сказать, когда появились ботаника и зоология, ведь люди с древних времен интересовались растениями и животными.

Точкой отсчета для развития генетики стал доклад чешско-австрийского



монаха Грегора Менделя «Опыты над растительными гибридами», который он сделал на заседании брюннского Общества естествоиспытателей 8 марта 1865 года. В этом докладе Мендель изложил результаты своих опытов, которые проводил в монастырском саду с 1856 по 1863 год.



Клумбы церковного двора Старобрненского монастыря, на которых проводил опыты Г. Мендель

В своем докладе Г. Мендель сформулировал гипотезы, известные сегодня как законы Менделя. Интересно, что первый закон Менделя (он же закон единообразия гибридов первого поколения) был известен и до работы Менделя. Так, английский ботаник Т. Э. Найт (1759–1838) обратил внимание на единообразие гибридов первого поколения при скрещивании, а также на расщепление при самоопылении гибридов. Французский растениевод О. Сорже в результате опытов с дынями сформулировал положения о «несмешиваемости» признаков.

В отличие от предшественников, Мендель впервые количественно проанализировал свои результаты, что и позволило ему сфор-

мулировать известные нам сегодня законы. Несмотря на то, что Мендель не открывал своего первого закона, значение его работы сложно переоценить. Это такие разработки, как [10]:

- ✓ методология гибридологического метода (получение чистых линий, подбор родительских пар с контрастными признаками, статистический анализ признаков у потомства по отдельности и совместно),
- ✓ понятие наследственного фактора (затка),
- ✓ закон чистоты гамет,
- ✓ закон расщепления признаков,
- ✓ закон независимого наследования.

Современники не смогли по достоинству оценить работу Менделя. Один из самых ярких отзывов на нее был таким: «Он пытается поженить ботанику с математикой!». В XIX в. такое казалось смешным, но сейчас генетика один из самых математизированных разделов биологии [1].

Часто приходится слышать, что Менделю «повезло»¹ с объектом. Горох действительно обладает рядом свойств, делающих его отличным генетическим объектом и сегодня. К ним относятся в первую очередь большое число хорошо различимых контрастных признаков и самоопыление. Но везение не бывает вечным. По совету швейцарского ботаника фон Негели² Мендель попробовал повторить свои эксперименты на других объектах. Он выбрал ястребинку *Hieracium* из семейства сложноцветных – перекрестно опыляемое растение. Из-за перекрестного опыления получить чистые линии не удавалось, а значит, и закономерности, которые Мендель наблюдал на горохе, не выполнялись.

Другим объектом, с которым пытался работать Мендель, были пчелы. Однако, как

¹ Повезло скорее нам, так как Мендель признания своих заслуг при жизни не получил.

² Открывшего сперматозоиды у папоротников.



Ястребинка (*Hieracium*) – растение, разочаровавшее Менделя

мы сейчас знаем, самцы у них образуются партеногенезом, что также приводило к тому, что законы Менделя не выполнялись. В результате Мендель разочаровался в своих открытиях и после 1868 г. к биологическим исследованиям не возвращался.

«Инкубационный период» генетики (1865–1900)

Пока работы Менделя были незаслуженно забыты, другие ученые совершали открытия, на первый взгляд, не связанные с гене-

тикой, которые, однако, сыграют свою роль позже.

В 1869 г. швейцарский биохимик Фридрих Мишер выделил новое вещество – *нуклеин*, которое мы знаем сегодня как нуклеиновые кислоты. Мишер впервые выделил его из лейкоцитов. В качестве источника лейкоцитов он использовал повязки, снятые с гнойных ран пациентов местной больницы (лейкоциты составляют существенную часть гноя). Лейкоциты отличаются большим относительно цитоплазмы ядром, что и позволило выделить из них ДНК.

Позднее Мишер повторил выделение ДНК из молоки рейнского лосося. Сперматозоиды, как и лейкоциты, тоже имеют большое ядро и оказались подходящим объектом для выделения нуклеиновых кислот.

В открытом Мишером веществе ничто не предвещало будущего носителя наследственной информации. Все, что было о нем известно – это кислотные свойства и большое содержание фосфора. Наследственную роль ДНК докажут только через 75 лет после ее открытия.

Другие важные для генетики открытия, сделанные в конце XIX в., представлены в



Колыбель биохимии – замок Хоэнтюбинген, г. Тюбинген, Германия. Здесь Ф. Мишер впервые выделил нуклеиновые кислоты

таблице 1. К ним относятся открытие хромосом и их равномерное распределение при митозе, открытие вирусов и ферментов. Все это впоследствии станет частью зарождающейся науки – генетики.

Эра классической генетики (1900–1953)

В 1900 г. сразу три ботаника из трех европейских стран – Хуго де Фриз, Эрих фон Чермак и Карл Корренс независимо переоткрыли законы Менделя. Именно этот год можно считать моментом рождения науки генетик и, после чего она начала развиваться невероятными темпами.

Уже в 1901 г. Хуго де Фриз формулирует основные положения мутационной теории, актуальные и по сегодняшний день. В своей мутационной теории Хуго де Фриз фактически осуществил синтез учений Ч. Дарвина и Г. Менделя. В работах Дарвина важную роль играло представление о наследственной изменчивости, которую Дарвин называл «неопределенной». Мендель описал комбинативную наследственную изменчивость, а де Фриз – мутационную. Таким образом, едва возникнув, генетика сформировала тесную связь с эволюционным учением.

В 1905 г. Уильям Бэтсон вводит термин «генетика». В 1908 г. английский математик Г. Харди и американский врач Р. Вайнберг формулируют основной за-

кон популяционной генетики, который мы знаем сегодня как закон Харди-Вайнберга. Датский биолог В. Иогансен формирует терминологический аппарат новой науки. Но самым эпохальным генетическим открытием начала XX в. стала, конечно, хромосомная теория наследственности Томаса Ханта Моргана и его школы.

Томас Хант Морган был профессором кафедры зоологии Колумбийского университета, где специализировался в области эмбриологии, а после переоткрытия законов Менделя увлекся генетикой. В качестве генетического объекта он выбрал плодовую мушку дрозофилу (*Drosophila melanogaster*), которая, как и менделевский горох, обладала рядом очень удачных свойств [1]:

- ✓ быстро размножается,
- ✓ дает многочисленное потомство,
- ✓ обладает большим числом хорошо заметных контрастных признаков,
- ✓ имеет маленькое число хромосом (всего 8 в диплоидном наборе),
- ✓ кроссинговер происходит только у самок.

Последние два свойства сделали дрозофилу особенно удачным объектом для изучения наследственной роли хромосом. Благодаря маленькому числу хромосом, гены изучаемых признаков с высокой вероятностью оказывались в одной хромосоме и обрзовывали группу сцепления. А наличие кроссинговера только у самок дрозофилы

Таблица 1

Важнейшие генетические открытия XIX века

Годы	Ученые, страны	Открытие
1865	Г. Мендель (Чех.)	Гибридологический метод, законы наследственности
1869	Ф. Мишер, (Швейц.)	Нуклеиновые кислоты («нуклеин»)
1880–1890	У. Флеминг (Герм.), Э. Страсбургер (Герм.), Э. ванБенден (Бельг.)	Распределение хромосом в митозе
1892	Д. Ивановский (Росс.)	Вирусы
1897	Э. Бухнер (Герм.)	Ферменты, (ноб. пр. 1907)

Таблица 2

Ключевые события в развитии генетики с 1900 по 1952 гг.

Годы	Ученые, страны	Открытие
1900	Х. де Фриз (Нидерл.), Э. фон Чермак (Австр.), К Корренс (Герм.)	Переоткрытие законов Менделя
1901	Х. де Фриз (Нидерл.)	Мутационная теория
1905	У. Бэтсон (Брит.)	Термин «генетика»
1908	Г. Харди (Брит.), Р. Вайнберг (США)	Популяционная генетика
1909	В. Иогансен (Дат.)	Термины «ген», «генотип», «фенотип»
1910–1930	Т.Х. Морган (ноб. пр. 1933), А. Стертевант, К. Бриджес, Г. Меллер (США)	Хромосомная теория наследственности
1920	Н. Вавилов (СССР)	Закон гомологических рядов наследственной изменчивости
1924	Г. Карпеченко (СССР)	Первый плодовой межродовой гибрид
1925	Г. Надсон, Г. Филипов (СССР)	Мутагенное действие рентгеновских лучей на плесневых грибах
1927	Г. Меллер (США)	Мутагенное действие рентгеновских лучей на дрозофиле (ноб. пр. 1946)
1928	Н.К. Кольцов (СССР)	Постулировал матричный принцип биосинтеза белка
1928	Ф. Гриффит	Генетическая трансформация у бактерий
1941	Дж. Бидл, Э. Тейтем	Концепция «один ген – один белок» (ноб. пр. 1958)
1944	О. Эвери, К. Маклаид, М. Маккарти (США)	ДНК – носитель наследственной информации
1951	Б. Мак-Клинток (США)	Подвижные генетические элементы (ноб. пр. 1983)
1952	Д. Ледерберг (США)	Плазмиды, трансдукция (ноб. пр. 1958)

позволило лучше понять закономерности этого явления.

Итогом двадцати лет работы Т.Х. Моргана и созданной им научной школы стала хромосомная теория наследственности. Вот ее основные положения:

- ✓ гены расположены в хромосомах линейно,
- ✓ гены, расположенные в одной хромосоме, образуют группу сцепления,
- ✓ сцепление между генами может нарушаться в результате кроссинговера,

✓ частота кроссинговера между генами прямо пропорциональна расстоянию между ними в хромосоме.

1920-е гг. генетика активно развивалась и в СССР. Н.И. Вавилов сформулировал закон гомологических рядов наследственной изменчивости. Г. Карпеченко получил первый плодовой межродовой гибрид (гибрид капусты и редьки). Г. Надсон, Г. Филипов открыли мутагенное действие рентгеновских лучей [3]. Однако вскоре после прихода к власти И. Сталина генетика

в СССР была объявлена «буржуазной лженаукой». Выдающиеся генетики: Вавилов, Карпеченко, Надсон и многие другие – были репрессированы.

Еще один важный шаг совершил английский генетик и микробиолог Фредерик Гриффит, открывший трансформацию у бактерий в 1928 году [2]. Трансформация – способность бактерий изменяться, захватывая наследственный материал из внешней среды. Однако, какое вещество отвечает за наследственность, Гриффит выяснить не успел. Он погиб в своей лаборатории в результате немецкой бомбардировки Лондона во время Второй мировой войны.

Честь установления наследственной роли ДНК принадлежит американскому ученому Освальду Эйвери и его группе. Эйвери продолжил работы Гриффита, в которых пытался выяснить, какое именно вещество захватывают бактерии из внешней среды. В качестве носителя наследственных свойств ученые долго рассматривали белки. В самом деле, они ведь состоят из 20-и разных аминокислот, а ДНК всего лишь из четырех разных нуклеотидов. В своих работах Эйвери доказал, что трансформация бактерий не происходит ни под действием белков, ни углеводов, ни липидов. Инфекционные свойства бактерий изменялись под действием только одного вещества – дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Вещество – носитель наследственной информации было найдено [6].

Оставалось выявить состав и структуру ДНК. Важнейший шаг в этом направлении сделал американско-австрийский биохимик Эрвин Чаргафф. Применяв метод хроматографии, он установил соотношение азотистых оснований в ДНК. До работ Чаргаффа считалось, что доли всех азотистых оснований в ДНК равны между собой. Чаргафф доказал, что это не так и сформулировал закономерность, которую сегодня мы

знаем, как правило Чаргаффа: число остатков аденина равно числу остатков тимина, а число остатков гуанина равно числу остатков цитозина.

В 1951 г. американская ученая Барбара Мак-Клинтон, после длительных исследований на гибридах кукурузы, показала, что в геноме эукариот есть участки, способные передвигаться. Современники не сразу оценили работу Мак-Клинтон, а подвижные участки ДНК стали презрительно называть «прыгающими генами». Только в последующие десятилетия учение о *мобильных генетических элементах* получило признание, а Б. Мак-Клинтон была удостоена Нобелевской премии в 1983 году.

В 1952 г. американский генетик и биохимик Джошуа Ледерберг открыл механизмы генетической рекомбинации у бактерий. Ключевым элементом его открытия были *плазмиды* – небольшие внехромосомные кольцевые молекулы ДНК бактерий. Также Ледерберг открыл *трансдукцию* – перенос ДНК из одной бактериальной клетки в другую при помощи вирусов. Впоследствии эти открытия сыграют важную роль в развитии генной инженерии.

Рождение молекулярной генетики (1953–1977)

После открытий Чаргаффа оставался один шаг до открытия пространственной структуры ДНК и объяснения ее свойств. Этот шаг сделают Джеймс Уотсон и Фрэнсис Крик в 1953 году. Они обобщили работы предшественников – Мишера, Эйвери, Чаргаффа и других, а также использовали рентгеноструктурный анализ. Это метод установления пространственной структуры биополимеров. Ранее с его помощью американский ученый Лайнус Полинг открыл вторичную структуру белков. Рентгеновские снимки ДНК были выполнены в лаборатории английского физика Мориса

Уилкинса его сотрудницей Розалиндой Франклин, не дожившей до получения нобелевской премии.

Основные положения открытия Уотсона и Крика:

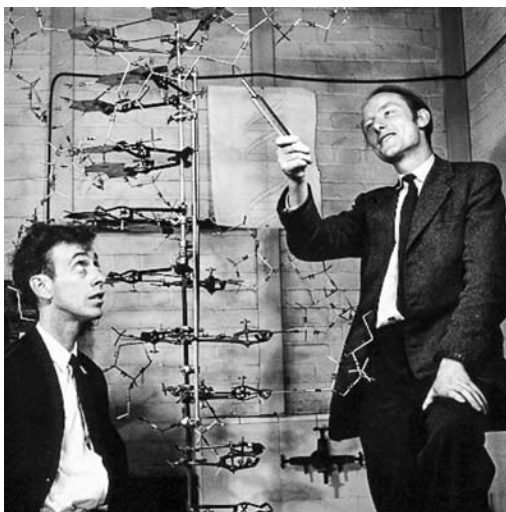
- ✓ ДНК в пространстве имеет форму двойной спирали с четко определенными геометрическими параметрами,
- ✓ ген является участком ДНК,
- ✓ репликация ДНК происходит по полуконсервативному механизму,
- ✓ мутации – это ошибки репликации.

Полуконсервативный механизм репликации заключается в том, что при самоудвоении ДНК в составе дочерней молекулы содержится одна цепь от материнской молекулы и одна вновь синтезирована. Уотсон и Крик постулировали этот механизм после открытия двойной спирали, а подтвержден он был в работах Мезельсона и Сталя, проведенных с помощью метода меченых атомов [9]. Одна из важнейших отличительных черт науки – это ее предсказательная сила [7–8,11], и в работе Уотсона и Крика она проявилась не менее ярко, чем, например, в случае предсказания Д. Менделеевым еще не открытых элементов.

В 1958 г. Ф. Крик формулирует положение, теорию, получившую название *центральной догмы молекулярной биологии*. Она кратко формулируется, как ДНК → РНК → Белок и сегодня хорошо известна каждому школьнику. Однако история уже неоднократно показывала, что догмы существуют для того, чтобы их нарушать. Вот и в концепцию Ф. Крика жизнь внесет существенные коррективы, которые мы увидим в дальнейшем.

В 1959 г. американские ученые А. Корнберг и С. Очоа были удостоены Нобелевской премии за открытие механизмов синтеза ДНК и РНК. В 1961 г. французские ученые Ф. Жакоб и Ж. Моно выдвинули *теорию оперона*, которая впервые дала объяснение механизмам включения и выключения генов. Эта область получила название учения об экспрессии генов и сегодня составляет значительный раздел генетики.

В шестидесятые годы прошлого века первоочередной задачей генетики стала расшифровка генетического кода. К этой работе активно подключились биохимики, и на стыке биохимии и генетики возникла новая наука – *молекулярная генетика*, стре-



Первооткрыватели двойной спирали. Слева направо: Джеймс Уотсон, Фрэнсис Крик, Морис Уилкинс



Таблица 3

Ключевые события в развитии генетики с 1953 по 1976 гг.

Годы	Ученые, страны	Открытие
1953	Дж. Уотсон (США), Ф. Крик, М. Уилкинс (Брит.) – модель ДНК	Пространственная модель ДНК, (ноб. пр. 1962)
1958	М. Мезельсон и Ф. Сталь (США)	Доказательство полуконсервативного механизма репликации
1958	Ф. Крик (Брит.)	Центральная догма молекулярной биологии
1959	А. Корнберг, С. Очоа (США)	Механизмы синтеза ДНК и РНК
1961	Ф. Жакоб, Ж. Моно, А. Львов (Франц.)	Теория оперона (ноб. пр. 1965),
1961–1966	М. Ниренберг, Х. Корана (США)	Расшифровка генетического кода (ноб. пр. 1968)
1961–1966	Р. Холли (США)	Структура и последовательность тРНК (ноб. пр. 1968)
1968	Г. Смит (США)	Открытие рестриктаз
1968	Х. Корана (США)	Искусственный синтез гена
1968	Р. Оказаки (США)	Фрагменты Оказаки
1970	Д. Балтимор (США)	Обратная транскрипция (ноб. пр. 1975)
1972	П. Берг (США)	Первая рекомбинантная ДНК (ноб. пр. по химии 1980)
1975	Э. Саузерн (Брит.)	Саузерн-блоттинг (метод идентификации ДНК)
1975	Г. Кёлер (Герм.), С. Мильштейн (Брит.)	Моноклональные антитела (ноб. пр. 1984)
1975	Р. Джениш (США-Герм.)	Первая трансгенная мышь

мительное развитие которой мы наблюдали со второй половины XX. в. и по сегодняшний день.

С 1961 по 1966 гг. американские биохимики М. Ниренберг и Х. Корана расшифровали генетический код. Стало понятно, каким образом генетическая информация переводится с «языка» нуклеиновых кислот на «язык» белков.

В 1968 г. Гамильтон Смит открыл ферменты *рестриктазы*, которые в дальнейшем сыграют роль «генетических ножниц» и появления генетической инженерии. В том же году Х. Корана впервые искусственно синтезировал ген, а Р. Оказаки открыл особенности репликации на одной из двух материнских цепей ДНК. Репликация на этой цепи происходит фрагментами ДНК, получившими название *фрагментов Оказаки*.

В 1970 г. американский вирусолог Дэйвид Балтимор открыл *обратную транскрипцию* – синтез ДНК по матрице РНК. Вирусы, обладающие этой способностью, Балтимор назвал ретровирусами. Открытие обратной транскрипции внесло существенные (и не последние) коррективы в центральную догму молекулярной биологии.

В 1972 г. американский генетик Пол Берг разработал технологию *рекомбинантной ДНК*, положившую начало генетической инженерии. С помощью ферментов рестриктаз Берг научился вырезать определенные участки ДНК, а с помощью ферментов лигаз – сшивать вырезанные фрагменты. В результате получается новая ДНК, получившая название рекомбинантной.

Параллельно развивается и клеточная инженерия. Ее важнейшим достижением

стало получение в 1975 г. *моноклональных антител*. Это одинаковые белки, способны специфически склеивать определенные молекулы. Моноклональные антитела могут использоваться для обнаружения самых разных веществ, например при проведении медицинских тестов. Наладить получение таких антител удалось, скрестив лимфоциты с раковыми клетками. Полученные клетки, названные *гибридомами*, способны производить антитела (как лимфоциты) и быстро размножаться (подобно раковым клеткам).

Эра геномики (1977 г. по н.в.)

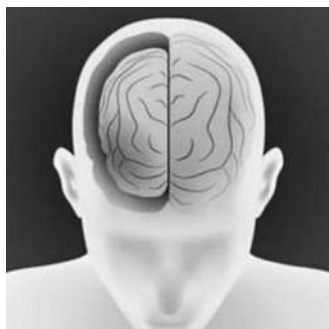
Еще одно эпохальное генетическое открытие состоялось в 1977 году. Его осуществили британский молекулярный генетик Фредерик Сэнгер и его американский коллега Уилмор Гилберт. Они открыли *секвенирование ДНК* – метод определения последовательности нуклеотидов в цепи ДНК. Метод Сэнгера впоследствии был автоматизирован, что дало старт новой науке – *геномике* – науке, изучающей последовательности геномов живых организмов [12].

После открытия секвенирования ДНК его методы постоянно совершенствовались. Одновременно с этим в восьмидесятые годы XX. в. было совершенно еще несколько чрезвычайно важных генетических открытий, которые вывели биологическую науку на новый уровень [13].

В 1982 г. американский врач Стэнли Прузинер открыл новую форму инфекционных агентов – *прионы*. Это особые белки, вызывающие опасное заболевание крупного рогатого скота – губчатую энцефалопатию крупного рогатого скота («коровье бешенство»). Прионные болезни есть и у человека. К ним относится редкое генетическое заболевание – болезнь Крейтцфельда-Якоба, при которой происходит постепенное разрушение тканей головного мозга.

В 1985 г. американский биохимик Кэри Муллис открыл полимеразную цепную реакцию (ПЦР). Это событие стало еще одной революцией в молекулярной генетике. ПЦР – простой и чрезвычайно эффективный метод, позволивший быстро размножать ДНК в пробирке. Она применяется при секвенировании ДНК, в биотехнологии, в медицинских анализах, криминалистике и других сферах. ПЦР обладает высокой чувствительностью, позволяющей идентифицировать даже небольшие количества определенной ДНК.

Также в 1985 г. был открыт фермент *теломераза*, способный достраивать теломеры – концевые участки хромосом, которые укорачиваются при каждом акте репликации. Укорочение хромосом считается одной из причин старения, и выявление теломераз открывает дорогу к выяснению механизмов старения и борьбе с ним. Интересно, что те-



Прионные болезни. Слева – корова, поражённая коровьим бешенством не может подняться на ноги, справа – разрушение мозга человека при болезни Крейтцфельда-Якоба

Таблица 4

Ключевые события в развитии генетики с 1977 г. по н.в.

Годы	Ученые, страны	Открытие
1977	Ф. Сенгер (Брит.) и У. Гилберт (США)	Секвенирование ДНК (ноб. пр. по химии 1980)
1977	Ф. Шарп и Дж. Робертс (США)	Прерывистая структура гена и механизм сплайсинга (ноб. пр. 1993)
1978	У. Гилберт (США)	Термины «экзон» и «интрон»
1980	Д. Ботштейн (США)	Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (метод анализа ДНК)
1982	С. Прузинер (США)	Прионы (ноб. пр. 1997)
1984	Дж. Холл, М. Росбаш (США)	Ген суточного ритма (ноб. пр. 2017)
1985	К. Муллис (США)	Полимеразная цепная реакция (ПЦР, nob. пр. по химии 1993)
1985	Э. Блэкберн, К. Грейдер, Дж. Шостак	Фермент теломераза, (ноб. пр. 2009)
1986	Т. Чек и С. Олтмен (США)	Рибозимы (ноб. пр. по химии 1989)
1987	М. Капекки (США), О. Смитис (США) и М. Эванс (Брит.)	Метод нокаута генов (ноб. пр. 2007)
1988–2001	Секвенирование генома человека	
1995	Впервые секвенирован геном бактерии <i>Haemophilus influenzae</i>	
1996	Впервые секвенирован геном эукариотического организма (дрожжей)	
1997	Первое клонированное млекопитающее (овечка Долли)	
1998	Впервые секвенирован геном многоклеточного организма – нематоды <i>C.elegans</i>	
2000	Впервые секвенирован геном растения – <i>Arabidopsis thaliana</i> , а также секвенирован геном <i>Drosophila melanogaster</i>	
2002	Секвенированы геномы мыши, риса, малярийного плазмодия и малярийного комара	
1998	Э. Файер, К. Меллоу (США)	РНК-интерференция (ноб. пр. 2006)
2005	Секвенирование второго поколения (NGS)	
2006	Дж. Гёрдон (США), С. Яманака (Япония)	Индукцированные плюрипотентные стволовые клетки (iPS-клетки), (ноб. пр. 2012)
2010	Секвенирование третьего поколения (TGS), секвенирование экзома	
2010	С.Паабо (Швед.)	Секвенирование генома неандертальца (ноб. пр. 2022)
2013	Э. Шарпантье (Франц.), Дж. Даудна (США)	Технология геномного редактирования CRISPR-Cas (ноб. пр. по химии 2020)

ломеразы работают по принципу обратной транскрипции. То есть, синтез ДНК по матрице РНК происходит не только у ретровирусов, но и у эукариот.

В 1987 г. был открыт метод нокаута генов, т.е. получения трансгенных организмов, у которых выключены определенные

гены. Это позволило выявлять функции генов и получать в научных целях организмы с заданными свойствами.

В 90-е гг. XX. в. стартовали многочисленные геномные проекты – научные проекты по секвенированию геномов определенных организмов. Самым масштабным среди них

стал проект «Геном человека». Он начался в 1990 г. и был полностью завершен в 2022 г., когда был секвенирован весь геном человека, за исключением некоторых участков Y-хромосомы.

В 2000-е г. было разработано несколько новых методов секвенирования (2-го и 3-го поколений), которые существенно упростили и удешевили процедуру секвенирования. Стала возможной быстрая и сравнительно недорогая расшифровка геномов конкретных людей, что открывает огромные перспективы к диагностике и лечению наследственных заболеваний.

В 2010-е гг. были достигнуты значительные успехи в области палеогенетики. Шведский ученый Сванте Паабо расшифровал геном неандертальца и денисовского человека (вымерших гоминид).

В 2012 г. Дж. Гёрдон и С. Яманака разработали технологию *индуцированных плюрипотентных стволовых клеток* (IPS). Плюрипотентность – способность клеток превращаться во многие другие клетки. В организме человека плюрипотентностью обладают стволовые клетки, из которых образуются клетки крови. Технология получения индуцированных плюрипотентных клеток позволяет возвращать обычные, дифференцированные клетки организма в плюрипотентное состояние. Это открывает огромные перспективы в получении индивидуального донорского материала [4,5].

Но особые надежды современное общество возлагает на систему *CRISPR-Cas* (от англ. clustered regularly interspaced short palindromic repeats — короткие палиндромные повторы, регулярно расположенные группами). Это система бактериального иммунитета, позволяющая бактериям бороться с бактериофагами. Для этого бактерия с помощью специальных ферментов встраивает фрагмент вирусной ДНК в свой геном, и при последующем проникновении такого

вируса транскрибирует направляющую РНК, которая связывается с вирусной ДНК. Далее в дело вступает фермент *каспаза*, разрезающий только ту ДНК, которая комплементарно связана с РНК. Таким образом, бактерия «запоминает» вирусную ДНК и обезвреживает ее при проникновении в клетку. Этот механизм напоминает иммунную систему человека, который приобретает иммунитет, единожды переболев ветрянкой или корью [4,5].

В 2012 г. американская биохимик Дженнифер Даудна и ее французская коллега Эммануэль Шарпантье разработали технологию применения CRISPR-Cas для редактирования геномов эукариот. Это открывает путь к лечению генных болезней, таких как серповидно-клеточная анемия, гемофилии, фенилкетонурия и им подобные.

Разработана технология борьбы с насекомыми-вредителями (например малярийными комарами) с помощью CRISPR-Cas. Для этого в популяцию комаров выпускают трансгенных самцов, имеющих в X-хромосоме ген бесплодия самок в составе системы CRISPR-Cas. У самки, получившей хромосому от такого отца, включается система CRISPR-Cas: она вырезает ген фертильности во второй хромосоме самки. Затем система репарации клетки комара сама встраивает ген бесплодия во вторую цель ДНК, и самка комара становится бесплодной.

Перспективы медицинского и биотехнологического применения системы CRISPR-Cas сложно переоценить. Если ее потенциал будет полноценно реализован, то она имеет все шансы стать революционным открытием, меняющим науку и жизнь.

Мы коротко рассмотрели путь развития генетики – науки, которая началась менее 150 лет назад с работы скромного исследователя-одиночки, а сегодня представляет собой центральную биологическую дисциплину, проникающую во множество сфер нашей

жизни. Возможно, открытия, которые мы наблюдаем сегодня, также изменят жизнь будущих поколений, как открытия генетиков прошлого изменили нашу.

Литература

1. Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции: учебник для студентов высших учебных заведений / С.Г. Инге-Вечтомов. – 3-е издание, перераб. и доп. СПб.: Изд-во Н-Л, 2015. 720 с.
2. Жимулев И.Ф. общая и молекулярная генетика. Учебное пособие. – 2-е изд., испр. и доп. Новосибирск: Сиб. Унив. Изд-во, 2003. 479 с.
3. Дубинин Н.П. Вечное движение. 3-е изд. М: Изд-во полит. лит, 1989. 445 с.
4. Клаг Уильям С., Каммингс Майкл Р., Спенсер Шарлотта А., Палладино Майкл А., Киллиан Даррел Дж. Основы генетики. М.: Техносфера, 2021. 982 с.
5. Пассарг Э. наглядная генетика / Э. Пассарг; пер. с англ. под ред. д-ра биол. наук Д.В. Ребрикова. 3-е изд. М.: лаборатория знаний, 2023. 508с.
6. Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика: в 3-х т. Пер. с англ. М.: Мир, 1987. 295.
7. Суматохин С.В. Биологическое образование на рубеже XX–XXI веков: Монография. М.: Школьная Пресса, 2021. 416 с.
8. Суматохин С.В., Носова Е.В. Биология для врачей будущего: раздел «Общая биология» // Биология в школе. № 3. 2021.
9. Иванищев В.В. Проблемы освещения темы репликации ДНК в свете современных представлений молекулярной биологии // Биология в школе. № 3. 2022.
10. Драчук С.В. Иоганн Грегор Мендель (К 200-летию со дня рождения) // Биология в школе. №3. 2022.
11. Теремов А.В., Рохлов В.С., Мансурова С.Е., Годин В.Н. О содержании и структуре биологического образования в основной школе // Биология в школе. № 7. 2021.
12. Борзова З.В. «Темная» материя генома // Биология в школе. №5. 2021.
13. McKusikVa, Harper PS. History of Medical Genetics. In: Rimond D, Pyerits R, Korf B, eds. Emery and Rimond's Principles of Medical Genetics. 6th ed. New York: Elsevier; 2013.
14. Иванищев В.В. Классические термины генетики с точки зрения биохимии и молекулярной биологии // Биология в школе. 2022. № 4. С. 3.
15. Драчук С.В. Иоганн Грегор Мендель. (К 200-летию со дня рождения) // Биология в школе. 2022. № 3. С. 9.
16. Борзова З.В. «Темная» материя генома // Биология в школе. 2022. № 5. С. 14.
17. Иванищев В.В. Рибосомы и биосинтез белка // Биология в школе. 2023. № 1. С. 3.
18. Иванищев В.В. Комплементарность и рецессивный эпистаз в свете современных представлений биохимии и молекулярной биологии // Биология в школе. 2023. № 7. С. 3.
19. Комарова Е.В. Близнецовый метод в школьном курсе биологии // Биология в школе. 2023. № 2. С. 34.
20. Тимофеев А.Н. Алгоритмы изучения эволюционной теории Чарлза Роберта Дарвина // Биология в школе. 2023. № 4. С. 27.
21. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.
22. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.
23. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.
24. Бекшаев И.А., Дьячкова Т.В., Ющенко Ю.А. Вирусы – инфекционные агенты живых клеток // Биология в школе. 2019. №1. С.3.
25. Иванищев В.В. Проблемы освещения темы репликации ДНК в свете современных представлений молекулярной биологии // Биология в школе. 2022. № 3. С. 3.

ТИПОЛОГИЯ КОНТАКТОВ ЧЕЛОВЕКА С ЖИВОТНЫМИ

ON THE QUESTION OF THE TYPOLOGY OF HUMAN CONTACT
WITH ANIMALS

Научная статья

Scientific article

УДК 591.5

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_15

О.А. Киреева,
кандидат педагогических наук,
директор Некоммерческого партнерства
Творческий центр «Доверие», Москва,
e-mail: ekotvorec@yandex.ru

O.A. Kireeva,
Candidate of Pedagogy,
Director of the Non-profit partnership Creative
Center «Trust», Moscow,
e-mail: ekotvorec@yandex.ru

Аннотация статьи. В статье затронута проблема взаимодействия человека с животными. Исследуя межвидовую взаимосвязь, автор предлагает типологизировать «анималоконтакты» непосредственно по их назначению, выделяя материально-производственный, операционно-деятельностный, служебный, природоохранный, лечебно-оздоровительный, культурно-досуговый, научно-образовательный типы контактов. Рассматриваются их функции, содержание и основные области применения

Abstract. The article deals with the issue of interspecies «human-animal» interaction. Exploring the interspecies relationship, the author proposes to typify «animal contacts» directly according to their purpose, highlighting: material and production, operational and activity, service, environmental protection, therapeutic, cultural and leisure, scientific and educational types of contacts

Ключевые слова: контакт «человек-животное», типология анималоконтактов, межвидовое взаимодействие

Keywords: relations «human-animal», typology of animal relations, interspecies interaction

© О.А. Киреева, 2024

На протяжении многих веков человек задействовал животных в своей жизнедеятельности. Благодаря им люди были сыты и одеты, могли успешно отражать нашествие недругов. И сегодня, в эпоху информационных технологий, мы по-прежнему остро нуждаемся в братьях наших меньших, используя их во всех сферах нашей жизни.

Считается, что животные не способны на творческую деятельность, и это дает нам основание рассматривать их как существ, занимающих более низкий уровень в их взаимоотношениях с человеком. Но именно в контакте с *Homo sapiens* животное способ-

но наиболее полно «раскрыться», проявить индивидуальные особенности поведения на максимально возможной амплитуде, причем применительно не к человеку вообще, а к вполне определенному человеческому существу.

Англоязычный термин «animals contact» используется за рубежом по отношению к взаимодействию (в широком смысле) человека с животными, в том числе, для обозначения контактов в ветеринарии, анималотерапии, в культурно-развлекательной индустрии [6]. Отметим, что в лексиконе научного сообщества России понятие «ани-

малоконтакт» не используется, хотя в отдельных случаях эта дефиниция весьма удобна для обозначения взаимосвязи «человек-животное».

Контакт человека с животным – феномен межвидовой, социоприродный. Замечено, что домашние животные нередко стремятся к общению с людьми, получая удовольствие от самого процесса. Это происходит вне зависимости от людей в плане обеспечения сугубо физиологических потребностей животного (еды, безопасности и т.д.). Также животные «могут воспринимать взаимодействие с людьми как вознаграждение» и даже «проявлять терпимость в конфликтных ситуациях» [5]. Это свидетельствует о том, что связь человека и животного постепенно перестает быть только «субъект-объектной». Коэволюционируя, она способна качественно повысить уровень субъектности до двусторонней [1].

Изучая это явление с разных методологических подходов, мы получаем более объективное представление о значимой роли животных в нашей жизни. С.Д. Дерябо, В.А. Ясвин, рассматривая взаимодействие человека и мира природы в целом, анализируют этот процесс в русле экологической психологии, выделяя следующие функции: «психофизиологическую, психотерапевтическую, реабилитационную, эстетическую, познавательную, удовлетворения потребности в компетентности, самореализации, общения» [1].

Наиболее близко подошли к проблеме межвидового контакта А.В. Никольская, В.И. Панов, Г.В. Шукова, исследующие его в русле «межвидовой психологии, лежащей на стыке сравнительной психологии, зоопсихологии, социальной психологии и экопсихологии развития» [3]. По роду деятельности человек не только ситуативно коммуницирует с животными, но и осуществляет общую с ними активность, а в некоторых об-

стоятельствах – полноценную совместную деятельность. Известно, что между пастухом, пастушьей собакой и стадом на выпасе существуют достаточно тесные рабочие отношения. В результате этого возможно формирование некой социоприродной группы. Если рассматривать ее с позиций межвидовой психологии, то объектом исследования будет «не биологический симбиоз представителей разных биологических видов, а межвидовая группа как совокупный (групповой) субъект порождения психических феноменов, общих для каждого из ее участников (подсубъектов)» [3].

Несмотря на возросший интерес ученых к взаимодействию человека с животным, наш взгляд, в методологии вопроса остаются значимые лакуны. Одна из них – отсутствие классификации или типологии, охватывающей самые востребованные из существующих анималоконтактов. При всем их разнообразии, под систематизацию попадают сами животные, но не их взаимодействие с людьми. Так, в фундаментальном труде австралийца Д.Л. Фолви «Знакомство с рабочими животными» (1985) были описаны все возможные на тот момент виды работ, выполняемые животными, включая экзотические. Однако изучение самих «деятельностных» анималоконтактов не вошло в задачи исследования.

В настоящее время за рубежом наиболее известна классификация контактов человека с животными, разработанная в США некоммерческой организацией «Pet Partners», которая включает: «Терапию с использованием животных» (сокращ. англ. ААТ) и «Иную деятельность с помощью животных» (сокращ. англ. ААА). Альтернативные зарубежные системы классификации дополняют ее такой категорией, как «Образование с помощью животных» (сокращ. англ. ААЕ) [4]. Подобный подход позволяет, прежде всего, выделить лечебные анималоконтакты из

ряда прочих, но не исчерпывает всей полноты межвидового взаимодействия.

Существующий пробел в методологии контактов «человек-животное» можно уменьшить, применяя общенаучный метод типологизации. Метод дает возможность сгруппировать объекты с учетом заданного признака (критерия, образца) и применяется, в основном, там, где нет статических систем, где возможно появление новых компонентов и связей. Потому считается, что типология более подвижна по сравнению с классификацией.

Были выявлены 7 типов анималоконтактов по их практическому назначению, и вписаны в основные подсистемы жизни общества. Это позволило наиболее полно охватить функциональность существующих контактов «человек-животное», организовать их от общего к частному.

Слушая рассказ преподавателя о многообразии животного мира, ученику будет легче представить это абстрактное пока понятие во взаимосвязи с теми прикладными задачами, которые ежедневно решаются человеком с помощью представителей фауны.

В зависимости от условий и обстоятельств контакт с одним и тем же животным может быть отнесен к разным типам. Для школьников будет интересно проследить этот эффект на примере дельфинов, которые благодаря сложности своего поведения (и нередко имеющего у каждой отдельной особи персональные особенности) довольно часто попадают в поле деятельности человека.

К первой группе отнесены анималоконтакты, входящие в **экономическую** сферу. Она, как известно, включает не только производство и потребление материальных благ, но и производственные отношения. В данном случае, это «субъект-объектные» отношения между человеком и животным.

1. *«Материально-производственный»* тип контакта реализует важнейшие для эконо-

мики государства функции: разведения; товарно-сырьевую.

Содержание таких контактов связано с зоогигиеной, выращиванием и разведением животных, поддержанием их продуктивности, а также получением сырья. Сюда же могут быть отнесены промысел, оборот (перемещение, покупка, продажа, убой) животных. Подобные контакты характерны для таких хозяйственных отраслей, в которых животное приравнивается к товару (животноводство, рыболовство, промысловая охота и т.д.).

Пример для обучающихся. Специалисты производят вылов дельфинов для последующей их передачи в водные зоопарки и дельфинирии. Кроме того, в некоторых странах до сих пор существует охота на дельфинов.

2. *«Операционно-деятельностный»* тип контакта. Нередко помощь человеку в труде одомашненных (или прирученных) животных гораздо более ценна, чем получение от них необходимого сырья.

Этот тип анималоконтакта реализует функции технологического характера: грузовую; транспортную; подсобно-рабочую. Животные под руководством человека выполняют работу, требующую в основном, применения физической силы. Ее возлагают на тягловых (вьючных) животных, которые могут использоваться для перевозки людей и товаров, или участвовать в буксировке транспортных средств. За рубежом встречаются такие практики, как использование труда обезьян по добыче кокосов; обучение собак и свиней для помощи в сборе урожая и т.д.

Пример для обучающихся. У берегов Бразилии дельфины загоняют добычу в сети рыбакам. В благодарность за улов рыбаки угощают своих помощников.

Базовая, но далеко не единственная область применения двух обозначенных типов контактов – сельское (фермерское) хозяйство.

Следующая группа относится к **социальной** сфере и включает «служебный», «природоохранный», «лечебно-оздоровительный» анималоконтакты. Причем первый, «служебный», распространяется и на политическую сферу, в ведении которой – охрана правопорядка и военные действия. Поэтому такой тип контакта причислен к **сфере социально-политической**.

3. «Служебный» тип анималоконтакта реализует важнейшие для общества функции: оперативно-служебную; военно-служебную; поисковую; охранную; спасательную; сопровождения; церемониальную.

Здесь человек пользуется атакующими, оборонительными возможностями животных (например использует клыки и когти), а также превосходно развитым обонянием. Не менее важными становятся «личностные» качества, индивидуальные поведенческие особенности, формирующиеся у животного в процессе его взаимодействия с человеком; способность животного к взаимопониманию с человеком для совместного труда. Как и в «операционно-деятельностном» типе контакта, животное обучается человеком, ему дается физическая нагрузка. Но в отличие от анималоконтактов экономической сферы, где многое построено на отработке одних и тех же операций, «служебный» часто базируется на полноценном воспитании животного, включает дрессировку, тренинг, аттестацию. Таким образом, в содержание контакта входит подготовка животного и применение полученных умений и навыков на практике (например в военном деле, в борьбе с преступностью и т.д.). Широкий спектр служебных контактов включен в повседневную работу кинологов, иппологов и других специалистов, которые готовят животное к службе.

Необходимо отметить, что в трех перечисленных выше группах уход за животным, его содержание и кормление входят в общее

обязательное содержание анималоконтакта.

Пример для обучающихся. «Боевых дельфинов», обученных в военных целях, используют для обнаружения подводных мин, уничтожения субмарин, а также в спасательных мероприятиях.

4. «Природоохранный» тип анималоконтакта нацелен на сохранение, восстановление и рациональное природопользование.

В содержание контакта входят: ветеринарная терапия; регулирование численности объектов животного мира; санитарные мероприятия и т.д. Основные области, в которых осуществляется природоохранный анималоконтакт – ветеринария, экология.

Пример для обучающихся. Среди черноморских дельфинов афалин необходимо провести «перепись» по их характерному звуковому сигналу – «автографу». Это позволит подсчитать точную численность популяции дельфинов и принять охранные меры. Например, создать морскую особо охраняемую природную территорию.

5. Следующий тип анималоконтакта – «лечебно-оздоровительный». В нем реализуются такие функции как: профилактическая; лечебная; коррекционная; адаптационная; реабилитационная; абилитационная; диагностическая; рекреативно-оздоровительная; коммуникативная. Следует особо подчеркнуть, что все они подтверждены современными научными исследованиями – отечественными и зарубежными.

Содержание лечебно-оздоровительных контактов человека с животными включает: терапевтическое общение; лечебные физические упражнения; лечебно-оздоровительное плавание; массаж; совместную двигательную активность. Основная область применения – анималотерапия.

Пример для обучающихся. При терапевтическом общении с дельфинами человек может ощутить оздоровительный эффект

через влияние звуков, издаваемых этими животными, влияние эмоционального фактора и совместной двигательной активности. Дельфинов для терапии выбирают наиболее ласковых и игривых.

К **духовной сфере** также отнесены два типа анималоконтакта.

6. «Культурно-досуговый» тип осуществляет информационно-просветительную, культурно-развлекательную, культуросотворческую и гедонистическую функции. Кроме того, он участвует в реализации рекреативно-оздоровительной и коммуникативной функций, как и «лечебно-оздоровительный» тип.

Следующие три универсальные функции – воспитательная, развивающая, культурно-мировоззренческая – реализуются как в «культурно-досуговом», так и в «научно-образовательном» анималоконтакте.

Содержание «культурно-досугового» типа контакта включает: естественное анималообщение, а также коммуникацию на различных культурно-спортивных мероприятиях. Контакт в основном фиксируется в социально-культурной деятельности.

Примеры для обучающихся. В местах обитания дельфинов, на Черноморском побережье, расположены старейшие дельфинирии России. Под руководством дрессировщиков дельфины участвуют в различных шоу-программах.

Благодаря своей грации, красивой веретенообразной форме силуэта, дельфины весьма фотогеничны и часто становятся популярными моделями для фотосессий.

7. «Научно-образовательный» тип анималоконтакта. Помимо упомянутых выше универсальных функций (воспитательная, развивающая, культурно-мировоззренческая), данный контакт помогает в осуществлении обучающей, познавательно-объяснительной и прогностической функции. Содержание контакта сводится к лабораторному и естественному экспериментам, тестированию, наблюдению и т.д., что характерно для учебной и научно-исследовательской деятельности.

Пример для обучающихся. В 1970-х гг. ученые Л.М. Мухаметов и А.Я. Супин, проведя физиологические исследования на свободноподвижных дельфинах, выявили у них необычную форму сна – однополушарный сон [2]. Во время его часть мозга всегда бодрствует – это позволяет животному дышать, чтобы не утонуть.

Во всех указанных группах контакт происходит через коммуникацию: визуальную, аудиальную, аудиовизуальную, вербальную, кинестетическую, хемокоммуникацию (общение с помощью запахов), деятельностно-практическую.

Стоит подчеркнуть, что деление на типы условно, так как человеческая деятельность



Типология анималоконтактов

сложна и иерархична, и совершенно разные ее направления могут быть тесно взаимосвязаны. Например, селекционно-племенная работа затрагивает как «материально-производственный», так и «научно-образовательный» типы контактов.

С некоторыми оговорками типология может быть применена ко всем биологическим объектам, с которыми соприкасается человек. Конечно, до субъект-субъектного взаимодействия с *Homo sapiens* «дорос» не каждый биообъект: в первую очередь, он должен быть высокоорганизованным, иметь индивидуальные особенности поведения и другие важные характеристики. Однако субъектность – лишь одна из нитей в толстой пуповине, связывающей человека со всем живым на Земле.

Анималоконтакт, безусловно, является многоуровневым, междисциплинарным феноменом, который требует изучения с позиций разных методологических подходов. Предложенная в результате обобщения современных научных изысканий типология контактов человека с животными имеет практическое значение: ее использование в дисциплинах естественно-научного цикла поможет учителю сформировать у обучающихся системное представление о роли животных в жизнедеятельности человека. Обсуждение типологии на школьных занятиях, по нашему мнению, должно привести школьников к пониманию того, что сосуществование с нами животных – не столько их узаконенное рабство у человека, сколько высокая миссия на Земле.

Литература

1. Дерябо С.Д., Ясвин В.А. Экологическая педагогика и психология. Р.-н.Д.: Феникс, 1996. 480 с.
2. Мухаметов Л.М., Супин А.Я. ЭЭГ исследование различных поведенческих состояний свободноподвижных дельфинов. Журн. высш. нерв. деят. 1975. № 25 (2). С. 386–401.
3. Панов В.И. Коммуникативные взаимодействия в межвидовой группе «человек – домашнее животное» в контексте экопсихологических типов взаимодействий // Теоретическая и экспериментальная психология. 2016. №1. С.60–70. [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kommunikativnye-vzaimodeystviya-v-mezhvidovoy-gruppe-chelovek-domashnee-zhivotnoe-v-kontekste-ekopsihologicheskikh-tipov> (дата обращения: 11.03.2023).
4. López-Cepero Borrego J. et al. Animal-assisted interventions: Review of current status and future challenges // International journal of psychology and psychological therapy. 2014. № 14 (1). pp. 85-101.
5. Rault J.-L., Waiblinger S., Boivin X., Hems-worth P. Rault J.-L., Waiblinger S., Boivin X., Hems-worth P. The Power of a Positive Human–Animal Relationship for Animal Welfare // Frontiers in Veterinary Science, 09 November 2020 [Электронный ресурс]. DOI – 10.3389/fvets.2020.590867
6. State Public Health Veterinarians. Animal Contact Compendium and Resources. – URL: <http://nasphv.org/documentsCompendiumAnimals.html> (дата обращения: 11.03.2023).
7. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.
8. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.
9. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.
10. Кропова Ю.Г., Нерович Е.С. Генетические особенности поведения собак разных пород // Биология в школе. 2023. № 5. С. 21.
11. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.



МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ

Биология в школе 2024. № 1. С. 21–28

Biology at school 2024. № 1. P. 21–28

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРИЕНТИРОВАННЫХ НА ДЕЙСТВИЕ МЕТОДИК ОБУЧЕНИЯ БИОЛОГИИ

THE USE OF ACTION-ORIENTED METHODS OF TEACHING BIOLOGY

Научная статья

Scientific article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_21

Е.Н. Арбузова,
доктор педагогических наук,
профессор Омского госуниверситета
им. Ф.М. Достоевского,
Государственного университета
просвещения,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru

E.N. Arbuzova,
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor of Dostoevsky Omsk State
University,
State University of Education,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru

Аннотация. В статье раскрыты методики обучения, ориентированного на действие при обучении разделов школьного курса биологии. Их использование на уроках биологии способствует активизации познавательной деятельности, развитию самостоятельности, регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий

Abstract. The article reveals the methods of action-oriented teaching in teaching sections of the school biology course. They are changing the educational space of the biology classroom. Their use in biology lessons contributes to the activation of cognitive activity, the development of independence, regulatory, cognitive and communicative universal educational actions

Ключевые слова: методики обучения, ориентированного на действие, универсальные учебные действия, коммуникативная компетентность

Keywords: action-oriented learning methods, universal educational activities, communicative competence

© Е.Н. Арбузова, 2024

Характерной чертой новой редакции стандарта является его деятельностный характер, ставящий главной целью развитие личности обучающегося. Разрабатываемые в педагогической науке и практике современные образовательные методики в своей концептуальной основе опираются на деятельностный подход в процессе организации обучения. Именно к таким

педагогическим методикам и относятся методики обучения, ориентированного на действие [1].

Методики обучения, ориентированного на действие, по своей сути являются педагогическими методиками. Они отражают в себе все основные признаки технологичности: концептуальность, системность, управляемость (т.е. наличие системы обратной связи,



диагностируемость), воспроизводимость и эффективность (С.Я. Батышев, В.П. Беспалько, А.А. Вербицкий, Т.В. Кудрявцев, Ю.Н. Кулюткин, М.М. Левина, Г.К. Селевко, Н.Ф. Талызина, Ф. Янушкевич и др.) [4].

Ориентированность на действие предполагает самостоятельное добывание учащимися необходимых знаний в процессе решения определённой практической задачи, действительной или мнимой, с обязательным выполнением всех фаз полного действия («Теперь, когда вы узнали все о рыбе, ваша следующая задача – спуститься к морю, забраться в лодку, грести и поймать рыбу. Затем вы должны показать мне рыбу, которую вы поймали, и объяснить, как вы могли бы сделать это по-другому (или, может быть, лучше?) в будущем»). Это подход, побуждает человека применять свое формальное обучение за пределами классного кабинета биологии и использовать его на практике. Школьники должны учитывать результаты и размышлять над проводимым опытом с целью повышения производительности в будущем, а сам акт выполнения той или иной работы в биологии «по-настоящему» укрепляет обучение, внедряя его и делая частью уже жизненного опыта ученика, что оживляет обучение и придает больший интерес.

В ориентированной на действие тематической обработке на передний план выходит самоконтроль обучающихся. Таким образом, она представляет собой непрерывное дальнейшее развитие ориентированного на действие обучения. Учитель все больше уходит на задний план, становится советником по обучению и модератором.

Школьники самостоятельно ставят цели и задачи, планируют действия, осуществляют их, проверяют результаты, а затем оценивают действия.

По мнению А.В. Хуторского понятие «ориентированность на действие» включает в себя три обязательных компонента:

- самостоятельное добывание (необходимых и достаточных) знаний обучающимися;
- процесс решения конкретной учебной или практической ситуации;
- выполнение всех фаз полного рабочего действия [9].

Ориентированность на действие предполагает самостоятельное добывание необходимых знаний в процессе решения проблемной учебной ситуации при выполнении всех фаз полного рабочего действия.

Уровни целей методик, ориентированных на действие:

1. Знать, как, где добыть знания, чтобы понять взаимосвязи.
2. Понимать взаимосвязи, узнавать и объяснять способы решения проблем, распознавать, классифицировать, структурировать, различать, сочетать, оценивать, осмысливать, находить и обосновывать ошибочные действия и т.д.
3. Применять (действие), выполнять, выбирать, владеть практически, устранять ошибки, принимать решение и т.д.

Е.В. Чуб отмечает, что все методики обучения, ориентированного на действие, имеют общие черты.

1. В основе всех педагогических методик лежит общий принцип – опора на «фазы полного рабочего действия».
2. Предлагаемые к разрешению учебные или практические задания носят проблемный характер, они по своей сути максимально приближены к реальной жизненной практике.
3. Практическая постановка проблемы оказывает существенное влияние на формирование высокого уровня мотивации учения.
4. Активная самостоятельная работа детей на протяжении всего учебного занятия.
5. Меняется роль педагога – из консультанта он превращается в соучастника процесса.

6. Повышается уровень требований к подготовленности занятия: планируемая учебная ситуация, наличие информационной базы, методического сопровождения и др.

7. Главная сложность в применении данных методик – интенсивная подготовка занятий [10].

А.В. Хуторской отмечает, что результатами методик, ориентированных на действие, становятся учебно-познавательные компетенции:

- готовность к целеполаганию, прогнозированию, действию, оценке и рефлексии в учебно-познавательной деятельности;
- владение способами продуктивной деятельности: добыванием знаний, владением приемами действий в нестандартных ситуациях;
- наличие функциональной грамотности: умение отличать факты от домыслов, владение измерительными навыками, использование вероятностных, статистических и иных методов познания [6].

Отличительная особенность методик обучения, ориентированного на действие, – организация учебного занятия в соответствии с фазами полного рабочего действия.

Фазы полного рабочего действия – завершенный цикл выполняемой деятельности, предполагающий последовательное, поэтапное осуществление определенных операций и действий, строгое выполнение которых приводит к желаемому результату.

В своей концептуальной основе «методики обучения, ориентированные на действие» опираются на личностно-ориентированный подход в образовании в силу того, что личностно-ориентированное образование не ставит своей целью формирование личности с заранее заданными свойствами, качествами, уровнем обученности и подготовленности. Оно должно создавать условия для полноценного развития личности, реа-

лизации ее познавательных потребностей, интенсивного самоизменения, самоопределения и самоактуализации [3].

Метод, ориентированный на деятельность, передается учителем совету учащихся. Школьник берет на себя индивидуальную функцию поддержки обучения при выполнении учебных заданий [8].

Учебные задания на уроках биологии должны соответствовать потребностям детей и вызывать интерес. Чтобы это сделать оптимально, цель учебных заданий должна быть четко описана, а базовые знания, необходимые для учебных заданий, уточнены. Материал для разработки содержания обучения должен быть подготовлен, а задача сформулирована и визуализирована целенаправленно и конкретно. Закрепление результатов продумывается заранее: протоколы, презентации, рабочие документы, карточки, инструкции и т.д. Необходимо рассмотреть особенности выполнения учебных заданий на уроках биологии. Учитель биологии создает прозрачность в начале процесса обучения, четко формулируя цель и процедуру, а также свои ожидания от участников группы. Важно заранее обсудить договоренности о совместной работе в учебной группе. Форма закрепления результатов должна быть определена в начале, а их оценку, которую в конечном итоге определяет школа, должна быть прозрачной для каждого ученика.

Во время организации обучения учитель наблюдает и модерирует процесс; он возлагает часть ответственности на обучающихся; доверяет ученикам и показывает им это; позволяет школьникам работать независимо; вовлекает их в процессе обучения, но помогает с поддержкой и советом. Это способствует взаимодействию внутри малых групп. Учитель принимает результаты учеников, даже если они не совсем такие, какими он представил бы их на классной доске. Дает четкую и открытую обратную связь о том,

что было проработано. Это создает возможности для конструктивной обратной связи, как в технической, так и в методической и социальной областях. Он создает культуру обратной связи и поощряет обучающихся использовать ее [2].

В ходе обучения биологии учитель отмечает события, связанные с отдельными учащимися, различными группами и учебным процессом.

Школьники сначала должны научиться работать самостоятельно в классе. Это длительный процесс, во время которого детям приходится переориентироваться от простого слушания к самостоятельности. Это относится и к процессно-ориентированной работе учителя. Всем, кто участвует в этом процессе, нужно терпение и время, чтобы попробовать что-то новое и попрактиковаться.

В своей роли инициаторов обучения учителя несут ответственность за запуск процессов обучения у учеников, поддержание их в рабочем состоянии и доведение до успешного завершения. Чем более зрелым и независимым становится обучающийся, тем большую личную ответственность он должен брать на себя за начатые процессы обучения [5].

Во время последующих мероприятий по обучению биологии важно отражать и фиксировать прогресс в изучении методов обучения в областях методологической, социальной и личной компетентности, а также переосмысливать увеличение знаний (технической компетентности) группы и человек.

Ученики открыты для методик обучения, ориентированного на действие, и берут на себя ответственность за свой процесс обучения. Они должны взаимодействовать друг с другом, сотрудничать, обеспечивать обратную связь между собой, обрабатывать ее, а также проявлять в этом желание.

Е.В. Чуб отмечает, что основные требования методик обучения, ориентированного на действие следующие:

1. Цель занятия поставлена диагностично. Обучающиеся активно привлекаются к процессу целеполагания.

2. Поставленная учебная задача направляет школьника на разрешение учебного (практического) затруднения или на выполнение учебных (практических) действий.

3. Содержание информационного материала структурировано:

- оптимальное соотношение текстового и графического материала;
- доступность и простота работы с информацией;
- развивающий характер содержания образования;
- задания на активизацию познавательной деятельности в процессе самостоятельного изучения (исследования) новой информации и т.д.

4. Методы и приемы работы на занятии направлены на активизацию самостоятельной познавательной деятельности ребенка.

5. Формы работы варьируются: от индивидуальной, работы в парах, в малых группах до общегрупповых форм организации обучения.

6. Формы контроля: преимущественно – самоконтроль, взаимоконтроль.

7. Наличие диагностических материалов, проверяющих уровень усвоения изучаемого материала.

8. Учет индивидуального стиля учебной деятельности и т.д.

9. Деятельность педагога представляет собой:

- проведение консультирования, как индивидуального, так и в малой группе;
- организацию поддержки обучающихся, учитывая их индивидуальный стиль учебной работы;
- организацию работы учащихся в малой группе;

• проведение общегрупповых дискуссий и др. [7].

Рассмотрим более подробно методики, ориентированные на действие.

Представленные методики способствуют активизации учебно-познавательной деятельности школьников на уроках биологии, развитию их самостоятельности, са-

модеятельности, универсальных учебных действий, а также умению работать в группе в команде, что развивает коммуникативную компетентность школьников.

Литература

1. Воровщиков С.Г. Овладение учащимися универсальными учебными действиями: обще-

Сборник методик

Название	Описание методики	Рекомендации к использованию	Достоинства методики
«Вспышка»	По цепочке каждый записывает и высказывает свое мнение по обсуждаемой теме. Пока идут высказывания, дискуссии обсуждения мнений быть не должно. Если кто-то не хочет высказывать свое мнение, то передает слово следующему. В конце принимается совместное решение, как поступить с имеющимися высказываниями. Например, группа может принять решение отобрать наиболее важные, интересные высказывания и совместно их обсудить	Рекомендуется как начало курса для высказывания отношения, расположения, ожиданий и интересов. На промежуточном этапе может быть использована для отслеживания открытых вопросов и проблем; на заключительном этапе – для изложения отношения и обратной связи с участниками	Каждый участник получает слово, что побуждает к высказыванию. Посредством запрета дискуссии между высказываниями достигается равноценность высказываемых мнений, что позволяет отследить мнения и отношения
«Кваттро»	Каждый участник получает четыре цветные карточки. Цвета имеют определенные значения: зеленый – полное согласие, синий – преимущественное согласие, желтый – преимущественное несогласие, красный – полное несогласие. По конкретному вопросу каждый из участников принимает решение и поднимает перед собой карточку соответствующего цвета. Руководитель предлагает каждого обосновать выбор карточки	Применяется, когда есть необходимость выяснить обоснованное мнение каждого участника. Применима, если группа должна принять важное решение. Нецелесообразна, когда нет времени обосновать мнение	Карточки помогают участникам определиться с собственным мнением. Методика помогает разъяснить свои позиции, позволяет выяснить все мнения в группе при помощи визуализации и способствует обмену мнениями
«Шарикоподшипник»	Участники сидят лицом друг к другу, один во внешнем, другой во внутреннем круге. Партнеры беседуют по теме, предложенной руководителем. После определенного промежутка времени (например, 5 мин.) круги передвигаются в противоположном направлении. В течение определенного времени (20–30 мин.) должны состояться 3–4 фазы беседы с разными партнерами	Применяется для введения в тему, обмена мнениями, для актуализации знаний по пройденной теме, при повторении пройденного материала. Не рекомендуется применять в группах с большой численностью	Служит для преодоления психологических барьеров в общении, хороший инструмент для преодоления чувства неуверенности в начале семинара. Помогает установить контакты и актуализировать знания и опыт в беседе с партнером

Название	Описание методики	Рекомендации к использованию	Достоинства методики
«Сеть»	На карточках пишутся ключевые понятия. Каждый участник получает случайно доставшуюся карточку и письменно объясняет понятие. Участники могут обмениваться карточками. Любой ученик может начать объяснения того понятия, которое написано на его карточке. Продолжает цепочку участник, который считает, что его понятие связано с предыдущим. Ответивший кладет карточку перед собой	Целесообразно использовать для повторения и упорядочивания знаний в конце раздела, курса. Возможно применение на вводной стадии для определения уровня имеющихся знаний	Посредством обмена карточками участники избавляются от боязни ответить неправильно. Благодаря нефиксированной очередности понятий становятся явными многовариантные связи между понятиями. Все ученики вносят свой вклад в достижение результата
Интервью в парах	Школьники образуют пары. Руководитель курса предлагает четное число вопросов, которые партнеры должны по очереди задавать друг другу, а ответы фиксировать. В заключение участники представляют ответы на общей дискуссии	Применяется при повторении пройденного материала. Можно использовать для диагностики имеющихся знаний	Интервью в парах помогает установить контакты, сводит к минимуму боязнь перед публичным выступлением. Может помочь в ориентировке в процессах принятия решения
Групповое ралли	Имеет три фазы. Сначала замеряется уровень знаний каждого учащегося. После этого дети упражняются или работают над содержанием учебного материала в группах. В заключение проводится повторная проверка уровня знаний участников, определяется индивидуальный прирост знаний	Целесообразно использовать при отработке содержания и его повторении	Обучение в гетерогенных группах повышает успеваемость и ведет к двустороннему восприятию участников групп. Оценка индивидуального прироста знаний – один из основных источников мотивации, уменьшает разочарование и беспомощность, повышает чувство собственного достоинства
Групповой турнир	Имеет две фазы. В первой фазе участники получают информацию в гетерогенных по успеваемости группах. Во второй фазе идет проверка знаний посредством игры «Вопрос – ответ», в которой каждый ученик пытается выиграть как можно больше карточек, даваемых за правильный ответ	Целесообразно использовать в конце учебного раздела, курса. Возможно применение при подготовке к экзамену, при повторении пройденного материала	Игровой характер группового турнира мотивирует, предполагает интенсивное повторение пройденного материала. Работа в небольших группах позволяет преодолеть боязнь неудачи. Проработка материала в форме «Вопрос – ответ» помогает восполнить пробелы в знаниях
Групповая головоломка	Материал, который должны усвоить школьники, разбивается на части. Каждая группа получает одну часть, изучает ее, и становятся экспертами по данному вопросу, т. е. создаются экспертные группы. Затем в каждой группе собираются эксперты по всем вопросам, идет интенсивный обмен информацией – работают группы-головоломки	Хорошо подходит для сообщения большой по объему информации. Применяется там, где основную тему можно разложить на отдельные аспекты или вопросы	Группа-головоломка только тогда получает полную информацию, когда каждый член группы экспертов подготовлен основательно. Зная об этом, каждый участник активно и интенсивно принимает участие в работе экспертной группы, т. е. тщательно прорабатывает материал

Название	Описание методики	Рекомендации к использованию	Достоинства методики
Позиционное обучение	Участники делятся на группы по желанию. Для изучения программно-теоретического материала каждая группа получает карточку с названием группы и заданием, в соответствии с которым перерабатывает информацию (например, группа «Схема», «Понятия», «Апологет» и т. д.). По истечении указанного времени идет общее обсуждение выполненных заданий	Целесообразно использовать при введении нового, сложного для понимания материала	В течение небольшого отрезка времени идет тщательная проработка теоретического материала с разных позиций – составляются схемы, вычленяются и объясняются основные понятия, выявляются интересные, перспективные аспекты материала, противоречия в нем и т. д. Способствует осознанному пониманию и усвоению материала
Метаплан-техника	К элементам метаплана, имеющим определенный цвет, который воздействует на ощущения и чувства, повышает внимание, относятся полоса, облако, овал, прямоугольник, круг. За каждым элементом закрепляются определенные сущностные характеристики того или иного понятия, вывода или обобщения. Например, полосы используют для обозначения коротких формулировок законов или выводов. Облаком обозначают фундаментальные понятия, овалы – понятия фактического характера	Используется в лекции, на семинарском занятии. Возможно использование для контроля знаний	Активизирует внимание, позволяет четче выделить ключевые понятия, систематизировать информацию. При постоянном применении помогает обучаемым выстраивать логические схемы изучаемого материала

школьный формат обеспечения / С.Г. Воровцов // Биология в школе. 2021. № 1. С. 55–63.

2. *Ионина Н.Г.* Формирование функциональной грамотности школьников через системы учебных заданий / Н.Г. Ионина, Д.Ю. Трушников, Ю.А. Бояркина // Биология в школе. 2021. № 5. С. 47–56.

3. *Лопанова Е.В.* Управление личностно-ориентированным обучением: учебно-методическое пособие / Е.В. Лопанова. Омск: Издательство Наследие. Диалог Сибирь, 2003. 94 с.

4. *Райер Г.* Современные технологии профессионального обучения: учебно-методическое пособие / Г. Райер, Е. Лопанова, Т. Рабочих. Омск: Омскбланкиздат, 2001. 89 с.

5. *Серовайская Д.Е.* Творческие способности: методы и приёмы их развития при обучении

биологии / Д.Е. Серовайская, С.В. Суматохин // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18–24.

6. *Суматохин С.В.* Биологическое образование в школе цифрового века / С.В. Суматохин // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13–22.

7. *Суматохин С.В.* Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования / С.В. Суматохин // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15–23.

8. *Толпекина Н.В.* Некоторые идеи реализации деятельностного метода в процессе обучения математике студентов-гуманитариев / Н.В. Толпекина // ОНВ. 2009. №1 (75). [Электронный ресурс] URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nekotorye-idei-realizatsii-deyatelnostnogo-metoda-v-protsesse-obucheniya-matematike-studentov-gumanitariev> (дата обращения: 06.07.2022).

9. Хуторской А.В. Педагогика. Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения / А.В. Хуторской. СПб.: Питер, 2019. 608 с.

10. Чуб Е.В. Компетентностный подход в образовании. Современные технологии обучения, ориентированного на действие: Методическое пособие Е.В. Чуб. Новосибирск: Изд-во ГЦРО, 2009. 66 с.

11. Арбузова Е.Н. Технологии визуализации информации на уроках биологии // Биология в школе. 2019. №3. С.30.

12. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.

13. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.

14. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.

15. Арбузова Е.Н., Опарин Р.В. Моделирование интеллект-карт по биологии на основе технологии дополненной реальности // Биология в школе. 2020. № 6. С. 33.

16. Арбузова Е.Н., Назаров С.В. Технология игры как условие активизации учебно-познавательной деятельности школьников // Биология в школе. 2020. № 7. С. 14.

17. Арбузова Е.Н., Камышев К.А., Яскина О.А. Модульная технология в дистанционном обуче-

нии биологии школьников // Биология в школе. 2021. № 7. С. 59.

18. Арбузова Е.Н., Камышев К.А., Яскина О.А. Модульные программы на уроках биологии как средство самостоятельной работы школьников при реализации смешанного обучения // Биология в школе. № 8. С. 49–54.

19. Лукашук О.Н., Кулягина Г.П., Опарин Р.В., Букарев Р.В. Сложные вопросы курса биологии: подходы к решениям // Биология в школе. 2021. № 6. С. 30.

20. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Объяснение как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 25.

21. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Понимание как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 39.

22. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.

23. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

24. Барсукова Т.В., Сухлоев М.П. Разработка учебно-познавательных заданий по биологии на основе системно-деятельностного подхода // Биология в школе. 2022. № 8. С. 11.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

На острове Миддл-Айленд у южного побережья Австралии находится соленое озеро Хиллиер, которое в восемь раз солонее океана и по этому показателю сравнимо с Мертвым морем на Ближнем Востоке. Но особенно оно выделяется розовым цветом воды, обусловленным мириадами микроскопических планктонных водорослей и бактерий, способных жить в таком рассоле.



ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В ПРОФИЛЬНЫХ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИХ КЛАССАХ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

DESIGN AND RESEARCH ACTIVITIES IN SECONDARY SCHOOL MEDICAL-BIOLOGICAL CLASSES

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.857

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_29

И.А. Бекшаев,
преподаватель кафедры педагогики,
e-mail: bekshaev_ia@ggtu.ru,

I.A. Bekshaev,
Lecturer at the Department of Pedagogy,
e-mail: bekshaev_ia@ggtu.ru,

Т.В. Дьячкова,
кандидат биологических наук,
доцент кафедры современных
образовательных технологий,
ГОУ ВО МО «Государственный гуманитарно-
технологический университет»,
Орехово-Зуево

T.V. Diachkova,
Candidate of biological sciences,
Associate Professor of the Department of Modern
Educational Technologies,
State humanitarian university of technology,
Orekhovo-Zuyevo

Аннотация. Проектно-исследовательская деятельность старших школьников – универсальный инструмент в формировании их компетентности. В статье приводится разработанная система проектов совместно с обучающимися профильных медико-биологических классов Московской области по теме «Физиология сердечно-сосудистой системы». Материалы статьи адресованы учителям биологии

Abstract. Design and research activities of senior schoolchildren are a universal tool in developing their competence. The article presents a developed system of projects jointly with students of specialized medical and biological classes in the Moscow region on the topic “Physiology of the cardiovascular system.” The materials of the article are addressed to biology teachers

Ключевые слова: профильное обучение, проектная деятельность, проектно-исследовательская деятельность, физиология сердечно-сосудистой системы

Keywords: specialized training, project activities, design and research activities, physiology of the cardiovascular system

© И.А. Бекшаев, Т.В. Дьячкова, 2024

Наше время связано с непрерывной модернизацией отечественной системы образования, поиском новых путей и возможностей для развития с учетом опыта предыдущих лет. Переход на новые образовательные стандарты предусматривает пересмотр взглядов касательно процессов

обучения и воспитания подрастающего поколения. Особые изменения затрагивают систему именно школьного образования.

В одном из своих выступлений министр просвещения РФ С.С. Кравцов, затрагивая новую концепцию воспитания, отметил: «важно на каких ценностях мы будем вос-

питывать подрастающее поколение... На сегодняшний день мы видим и предлагаем следующие такие ценности: Родина, семья, дружба, взаимопомощь, спорт и здоровье, любовь к природе, стремление к знаниям, труд» [8]. Эти слова отражают социальный заказ государства – подготовка детей и подростков к меняющимся условиям жизни, научить их адаптироваться под эти условия.

Курс биологии, изучаемый в российских школах с V по XI класс, – центральное звено в структуре формирования естественно-научных взглядов и представлений о закономерностях протекания жизни. Курс обеспечивает формирование естественно-научной грамотности, которая является одним из важнейших компонентов функциональной грамотности современного человека – активной ячейки социума. На основе формирования функциональной грамотности обучающимися приобретаются глобальные компетенции и навыки XXI в., которые помогают им иметь конкурентоспособность в современном динамично меняющемся мире.

Сегодня невозможно отрицать важность биологического образования для каждого. Биология, будучи наукой о жизни, открывает каждому человеку знания о закономерностях и особенностях протекания процессов живой и неживой природы, которая его окружает. Поэтому важно обращать внимание на вопросы преподавания биологических дисциплин в системе общего образования [9].

Доказанную эффективность в процессе изучения школьных дисциплин имеет так называемый метод проектов (У.Х. Килпатрик, Дж. Дьюи, С.Т. Шацкий). Ведь школьное проектирование в наши дни – неотъемлемая часть исследовательской деятельности учеников. Проектам отводится все больше учебного времени. Так, по окончании основной и средней школы, российские школьни-

ки защищают свой индивидуальный проект, который они выполняют в течение установленного времени.

Здесь на помощь педагогам и ученикам приходит инновационная проектная деятельность. Она предполагает использование современного лабораторного оборудования в процессе проектирования или проектно-исследовательской работы. Считаем, что начало ведения подобной проектной деятельности будет способствовать максимальному развитию проектно-исследовательских компетенций современных школьников, которые предусмотрены Федеральным государственным образовательным стандартом.

В качестве примера ведения проектно-исследовательской деятельности в профильных медико-биологических классах средней школы приведем разработанную систему проектов по изучению состояния сердечно-сосудистой системы. Система состоит из десяти проектов. Основа всех проектов – математический анализ variability сердечного ритма (Edward Hon & Stanley Lee; Баевский Р.М., Парин В.В., Жемайти-те Д.И.).

Под *variability сердечного ритма* (ВСР, по Р.М. Баевскому) понимается совокупность всех свойств, от переменности мгновенного периода сердечных сокращений до ее причин, обусловленных и определяемых нелинейностью симпатической, парасимпатической и гуморальной регуляции, их разветвленными связями между собой, с подкорковыми и корковыми образованиями, а также реакциями на ментальный, физический и иные виды стресса [3].

В проектной деятельности предлагается задействовать школьников профильных X–XI классов с медико-биологическим уклоном. Ученики этих классов не нуждаются в мотивации к ведению подобной деятельности. Поступив в класс медико-биологи-

ческого профиля, ученик заранее определил собственный вектор для дальнейшего профессионального развития. Выбор профиля опосредован особенностями поступления в вуз на конкретное направление подготовки (медицина, биология, психология и т.д.). Так или иначе, в подсознании учащегося зреет мысль о том, что объектом его будущей работы и профессионального труда будет живой организм.

Для получения желаемых результатов важно уделять внимание теоретической и практической подготовке обучающихся – участников и непосредственных исследователей проекта. Предлагается проводить пропедевтическую работу со школьниками VIII–IX классов основной школы, которая начинается с изучения основ морфологии сердечно-сосудистой системы и заканчивается освоением базовых практических навыков. Дальнейшее развитие работы учеников, вовлеченных в такую проектную деятельность, проводится на современном лабораторном оборудовании.

Ранняя профориентация, которая способствует выбору профиля обучения, позволяет определить наиболее замотивированных и инициативных учеников. На первых порах обучения в медико-биологических классах происходит «отсев» детей, ошибочно выбравших данный профиль. К концу первого года обучения, можно с уверенностью говорить, что формируется костяк из учеников, которые готовы связать свою будущую жизнь с медициной, биологией, психологией и другими науками. С такими детьми можно и нужно работать, вести активную проектно-исследовательскую деятельность.

Вовлекая учащихся медико-биологического профиля в подобную деятельность, обучая их базовым практическим навыкам по предупреждению и развитию различных вариантов заболеваний, мерах диагностики состояния собственного здоровья и здоровья

окружающих педагог решает целый спектр стоящих перед современной школой задач. В ходе выполнения проектно-исследовательских работ происходит первоначальное ознакомление не только с теоретическими основами, раскрывающими суть явлений и физиологических функций организма, но и освещается практическая составляющая. При этом предполагается, что школьники уже обладают определенной теоретической подготовкой по исследуемой проблеме. В задачи же входит углубление и более точная детализация со смещением акцентов на важность и большую практическую значимость их деятельности.

В связи с тем, что все предлагаемые варианты проектно-исследовательских работ ориентированы на достижение высоких практических результатов каждого отдельного исследования, основной упор делается на применении инновационного лабораторного оборудования (табл. 1).

При анализе вариабельности сердечного ритма с использованием мобильных диагностических комплексов по стандартизированной методике, предложенной Р.М. Баевским, Е.А. Березным и А.М. Рубиным, предлагается рассчитывать 23 показателя. Мы считаем, что для полноты картины и правильной интерпретации полученных в ходе исследования данных в проектной деятельности с обучающимися можно часть из них опустить и использовать только такие, как:

- *показатели центральной гемодинамики*: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин); артериальное систолическое давление (АСД, мм. рт. ст); артериальное диастолическое давление (АДД, мм. рт. ст); систолический объем (СО, мл);

- *статистические показатели ВСР*: интервал между характерными точками текущего и предыдущего кардиоциклов (RR, мс); стандартное отклонение величин интервалов NN (SDNN, мс); квадратный

Таблица 1

Оборудование, необходимое для проведения проектно-исследовательской деятельности в медико-биологических классах

Название оборудование	Описание и назначение
Лабораторный комплекс «Варикард» (Институт внедрения новых медицинских технологий РАМЕНА, Рязань, Россия)	Комплекс для обработки кардиоинтервалов и анализа вариабельности сердечного ритма. Предназначен для использования в научно-исследовательской деятельности и практической работе для оценки состояния вегетативной регуляции, степени напряжения регуляторных систем и состояния различных звеньев управления системой кровообращения человека. В нашей непосредственной работе используется комплекс «Варикард 2.51». В комплекте с оборудованием идет компьютерная программа для обработки данных «Иским-6»
Передвижной диагностический комплекс «Резерв» (Нейрософт, Иваново, Россия)	Переносная мобильная лаборатория, с помощью которой можно оценить не только состояние сердечно-сосудистой системы человека и вегетативной регуляции, но и другие (психофизиология, дыхательные возможности организма и т.д.). Всего на данном комплексе можно проводить не менее 500 различных исследований функций организма человека. Отличительная особенность – колоссальная точность измерения показателей, погрешность минимальная. В проектной деятельности используется комплекс, который нам любезно предоставили наши партнеры (лаборатория вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы Института медико-биологических проблем РАН)

корень из суммы квадратов разностей величин последовательных интервалов NN (RMSSD, мс); показатель преобладания парасимпатического звена над симпатическим (рNN 50 %, мс);

- *показатели вариационной пульсометрии*: наиболее вероятный уровень функционирования сердечно-сосудистой системы, или Мода (Мо, мс); амплитуда моды (АМО, %); индекс напряжения регуляторных систем (ИН, у.е.);

- *спектральные показатели*: суммарная мощность спектра ВСР (TP, мс²); мощность спектра высоких частот (HF, %); мощность спектра низких частот (LF, %); мощность спектра сверхнизких частот (VLF, %); отношение значений низких и высоких частот (LF/HF, у.е.).

Приведем некоторые примеры проектов, успешно реализованных в рамках работы с учащимися профильных классов школ Московской области (табл. 2).

Помимо овладения навыками работы с вариабельностью сердечного ритма, обучающиеся параллельно осваивают методы антропометрического исследования, оценивают весо-ростовые показатели, показатели центральной гемодинамики, учатся проводить сбор первичного анамнеза. Все исследования носят системный характер.

Немаловажный показатель, который характеризует успешную реализацию подобной деятельности – взаимодействие с партнерами и базовыми площадками. На сегодняшний день идет активное привлечение специалистов из сферы медицины, биологии и педагогики. Стратегическое партнерство достигает своей эффективности через систему наставничества. Задействуются такие базовые площадки, как Центр STEAM-образования ГГТУ и кардиологическое отделение Орехово-Зуевской областной больницы.

Таким образом, в рамках подобной системы проектов, выстраивается и многоуровне-

Таблица 2

**Проектно-исследовательские работы обучающихся профильных медико-биологических классов
Московской области**

Тема проекта	Цель проекта	Гипотеза проекта	Основные результаты
Математический анализ variability сердечного ритма как способ оценки влияния табакокурения на состояние сердечно-сосудистой системы у молодежи	Изучение особенностей влияния систематического табакокурения и при выкуривании очередной сигареты на показатели ВСР	Систематическое табакокурение негативно влияет на общее функциональное состояние сердечно-сосудистой системы	Влияние курения на баланс активности симпатической и парасимпатической нервной систем у молодежи является одним из механизмов развития заболеваний сердечно-сосудистой системы
Вегетативные изменения в организме человека в ответ на музыкальные стимулы различного характера	Провести исследование вегетативных изменений в организме человека в ответ на музыкальные стимулы различного характера	Воспроизведение музыкального фрагмента различного характера вызывает в организме вегетативные изменения, которые можно зарегистрировать с помощью ВСР	Воздействие звукового сенсорного стимула приводит к сдвигу вегетативного баланса в сторону снижения активности парасимпатического отдела ВНС
Оценка влияния уровня физического развития на сердечный ритм человека	Провести исследование влияния уровня физического развития на сердечный ритм человека	Уровень физического развития влияет на показатели ВСР и центральной гемодинамики	Регуляция физической активности связана с понижением ЧСС и увеличением ВСР
Роль неблагоприятных антропогенных факторов на показатели сердечно-сосудистой системы жителей определенной местности	Оценить влияние антропогенных факторов на показатели сердечно-сосудистой системы жителей определенной местности	Воздействие химических веществ на организм человека вызывает изменения показателей ВСР	Воздействие химических веществ приводит к понижению ВСР
Ароматерапия в управлении вегетативной регуляцией ритма сердца	Установить роль ароматов и запахов в управлении вегетативной регуляции ритма сердца	Ароматы вызывают изменения показателей ВСР	Происходит изменение показателей ВСР в результате длительного воздействия ароматов и запахов на структуры ЦНС

вая система наставничества. Образовательные организации, оформившие договор о сотрудничестве с Центром STEAM-образования ГГТУ, направляют наиболее заинтересованных и ответственных учеников для проведения проектно-исследовательской деятельности. На следующем этапе происходит знакомство с кураторами (координаторами) проекта и обсуждение предпочтений в выборе конкретного направления и тематики проекта. Непосредственное руководство и дальнейшая координация осуществляется кураторами проекта. Исследования выпол-

няются по стандартизированным методикам на базе лаборатории университета, либо на базах стратегических партнеров проектов. Длительность проекта зависит от его характера и методологии исследования. Обычно исследования с обучающимися проводятся в сроки не менее одного учебного года.

От проведения подобной проектно-исследовательской работы выгоду получают все участники образовательных отношений. Со стороны школьников происходит становление их проектно-исследовательских компетенций. Материалы проведенных ис-

Таблица 3

Пример паспорта проекта, рекомендуемого при ведении проектно-исследовательской деятельности в профильных медико-биологических классах средней школы

Название проекта	Анализ вариабельности сердечного ритма в покое и при проведении ортостатической пробы
Статус проекта	Готов к реализации
Предметная область	Биология
Класс	X–XI классы, профильный медико-биологический
Длительность проекта	Проект рассчитан на один учебный год (с возможностью продолжения учебно-исследовательской деятельности впоследствии для изучения происходящих изменений в динамике)
Количество участников	Групповой. Может реализовываться в небольших группах по 2–3 человека
Актуальность проекта	Здоровье школьников в России на сегодняшний день имеет определенные проблемы. Оно требует пристального внимания со стороны специалистов из сферы медицины, образования и государственной власти РФ. За последние годы, на основе анализа официальных отчетов от государственных организаций и ученых, видна динамика развития заболеваемости, а в некоторых случаях и последующей смертности. Причин детской заболеваемости насчитывается не один десяток. Они отражены в виде так называемой донозологической диагностики, т.е. раннем выявлении развивающегося заболевания. В данной структуре по предупреждению развития заболеваний среди школьников целесообразно использовать метод математического анализа вариабельности ритма сердца. Методика, разработанная в нашей стране Р.М. Баевским и коллегами, успешно применяется для диагностики здоровья не только взрослых, но и детей и подростков (М.М. Безруких)
Цель проекта	Изучение особенностей регуляции сердечного ритма в покое и при активной ортостатической пробе
Гипотеза проекта	Если проводить исследование регуляции сердечного ритма при покое и активной ортостатической пробе, то это покажет отличия в изменениях функционирования симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы
Теоретическая и практическая значимость	Данные проекта представляют особый интерес для специалистов в области образования, медицины и возрастной физиологии
Планируемый результат	В симпатическом отделе вегетативной нервной системы повышаются показатели ВСР, а в парасимпатическом отделе вегетативной нервной системы – снижаются

следований ученики могут использовать по назначению, например, при защите итогового индивидуального проекта или материалов для вступительных испытаний при поступлении в вуз.

Благодаря интеграции проектно-исследовательских работ в общеобразовательные школы происходит значительное повышение качества самих школьных проектных работ и проектной деятельности в целом. Также происходит реальная ранняя про-

фессиональная ориентация обучающихся. Помимо серьезного шага по выбору профиля своего дальнейшего обучения в средней школе происходит непосредственное соприкосновение с азами будущей профессии.

Со стороны школы, которая направляет учеников в центр STEAM-образования ГГТУ для выполнения исследовательских работ, так же наблюдаются значительные положительные изменения. В частности, после проведения исследований ученики под

руководством кураторов проекта успешно выступают и защищают полученные результаты на различного уровня научно-практических конференциях и конкурсах. Так происходит повышение количества и качества ученических работ, что приносит заслуженную славу школе и ее педагогическому коллективу, повышается престиж образовательной организации.

Со стороны университета и центра STEAM-образования происходит гарантированное обеспечение планом и объемом работы на учебный год, что позволяет продолжать свою деятельность на должном методическом уровне. Происходит не только финансово прибыльная для ГГТУ деятельность, но и расширение границ научного и стратегического партнерства, как с образовательными организациями, так и с базовыми площадками-партнерами. Подобная проектная деятельность способствует бесперебойной работе центра с дальнейшими гарантированными результатами.

Оформление результатов проектно-исследовательской деятельности – немаловажный аспект всей работы. Ниже приведем пример паспорта проекта (табл. 3), который обсуждается и утверждается как до начала работы, так и после ее проведения. По результатам проведенного исследования в него добавляется пункт с основными результатами. Таким образом, учитывая имеющуюся в данном паспорте информацию, обучающиеся могут самостоятельно составить тезисы стендового доклада или тезисы статьи конференции.

Подведем итоги. Сегодня ведение инновационной проектной деятельности по предметам школьного цикла многими специалистами сферы образования рассматривается как одно из важнейших качеств, способствующих достижению высоких образовательных результатов. Именно благодаря ведению подобной деятельности в

школах России можно судить об качественных характеристиках профессионализма педагогов, их компетентности. Благодаря компетентности педагогов в области ведения исследовательской работы с обучающимися можно говорить о возможностях достижения высоких результатов в обучении и воспитании подрастающего поколения.

Еще в свое время выдающийся советский и российский педагог, профессор Шалва Александрович Амонашвили сказал: «Мы принуждаем наших детей заучивать и запоминать огромный груз мёртвых знаний... Именно на этом отрезке жизни растущий и взрослеющий человек мог бы получить мощное развитие талантов и способностей, познавательных мотивов и взглядов, составить в себе целостную картину мира» [2]. Эти слова как нельзя лучше описывают современное положение дел в сфере обучения и воспитания подрастающего поколения.

Вовлекая учеников классов медико-биологического профиля в подобного рода проектно-исследовательскую деятельность, обучая их базовым практическим навыкам по предупреждению и развитию различных вариантов заболеваний, мерах диагностики состояния собственного здоровья и здоровья окружающих педагог решает целый спектр стоящих перед современной школой задач.

Литература

1. Адашев, А.В. Практические аспекты современных методов анализа вариабельности сердечного ритма. М.: Медпрактика. М, 2015. 126 с.
2. Амонашвили, Ш.А. Основы гуманной педагогики. Книга 2. Как любить детей / Издательство «Амрита-Русь», 2020. 352 с.
3. Баевский, Р.М. Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и возможности клинического применения / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов / Ультразвуковая и функциональная диагностика. 2015. №2. С. 108.

4. Васенина, Н.Л. Организация проектной деятельности учащихся в условиях обновления образования: учебно-методическое пособие / Н.Л. Васенина. Шадринск: Шадринский Дом Печати, 2017. 50 с.

5. Кувшинкова, А.Д. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии: методические рекомендации / А.Д. Кувшинкова; ГОУ ДПО «Рязанский обл. ин-т развития образования». Рязань: Изд-во Рязанского обл. ин-та развития образования, 2010. 59 с.

6. Круподерова, Е.П. Проектная деятельность в цифровой образовательной среде школы: монография / Е.П. Круподерова; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет имени Козьмы Минина» (Мининский университет). Нижний Новгород: Мининский ун-т, 2019. 121 с.

7. Нилова, Н.В. Проектная деятельность в реализации ФГОС нового поколения: от теории к практике: методическая разработка / Н.В. Нилова. Йошкар-Ола: Марийский ин-т образования, 2018. 26 с.

8. Сергей Кравцов: реальной воспитательной работы в школах нет <https://pedsovet.org/article/sergej-kravcov-realnoj-vospitatelnoj-raboty-v-skolah-net> (дата обращения: 15.10.2023).

9. Суматохин, С.В. Биология для врачей будущего: раздел «Человек и его здоровье» / С.В. Суматохин, Е.В. Носова, Ф.Е. Чистяков // Биология в школе. 2021. № 2. С. 10.

10. Тяглова, Е.В. Исследовательская и проектная деятельность учащихся по биологии: методическое пособие / Е.В. Тяглова. М.: Глобус, 2008. 254 с.

11. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.

12. Ионина Н.Г. Использование принципа межпредметных связей при обучении биологии // Биология в школе. 2020. № 1. С. 28.

13. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.

14. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18.

15. Барсукова Т.В., Сухлоев М.П. Разработка учебно-познавательных заданий по биологии на основе системно-деятельностного подхода // Биология в школе. 2022. № 8. С. 11.

16. Сухорукова Л.Н., Морсова С.Г., Ткач М.Г. Проблема формирования естественно-научной грамотности и содержание основного общего биологического образования // Биология в школе. 2022. № 4. С. 21.

17. Крылова Т.Ю., Сухорукова Л.Н. Применение дискуссионной образовательной технологии в процессе обучения курсу общей биологии // Биология в школе. 2020. № 2. С. 9.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Организация ЮНЕСКО решила изъять Большой Барьерный риф из своего списка природных объектов, находящихся в опасности. Благодаря усилиям правительства Австралии это чудо природы площадью около 348 000 км², служащее домом для 411 видов кораллов и 1500 видов рыб, успешно восстанавливается.



ТЕХНОЛОГИИ ФОРМИРОВАНИЯ НАВЫКОВ ОКАЗАНИЯ ПЕРВОЙ ПОМОЩИ У ОБУЧАЮЩИХСЯ МЕДИЦИНСКИХ КЛАССОВ

TECHNOLOGIES FOR THE SUCCESSFUL FORMATION OF FIRST AID SKILLS AMONG STUDENTS OF MEDICAL CLASSES

Методическая статья

Methodological article

УДК 614.88

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_37

Ю.А. Деулина-Лепешкина,
учитель биологии ГБОУ
«Курчатовская школа»,
e-mail: DeulinaJA@mail.ru,

И.Ю. Деулина,
учитель биологии ГБОУ
«Курчатовская школа»,
e-mail: ideulina75@mail.ru,

М.В. Зверева,
кандидат медицинских наук,
доцент ГАОУ ВО МГПУ,
e-mail: zverevamv@mgpu.ru

Yu. A. Deulina-Lepeshkina,
biology teacher of GBOU “Kurchatov school”,
e-mail: DeulinaJA@mail.ru

I.Y. Deulina,
biology teacher of GBOU “Kurchatov school”,
e-mail: ideulina75@mail.ru,

M.V. Zvereva,
Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor of the Moscow City Pedagogical
University,
e-mail: zverevamv@mgpu.ru

Аннотация. В статье представлен методический опыт формирования практических навыков оказания первой помощи у учащихся медицинских классов при подготовке к профильным олимпиадам. Описан процесс интеграции в процесс обучения навыкам оказания первой помощи современных технологий, таких как кейс-технологии, игровые технологии, технологии наставничества, мини-проекты и ресурсы медицинской лаборатории, а также их взаимное применение на различного типа занятиях

Abstract. The article presents methodological experience in developing practical first aid skills among students of specialized medical classes in preparation for specialized Olympiads. The process of integrating modern technologies into the process of teaching first aid skills, such as case technologies, gaming technologies, mentoring technologies, mini-projects and medical laboratory resources, as well as their mutual use in various types of classes

Ключевые слова: первая помощь, технологии обучения, медицинский класс, проекты, игра

Keywords: first aid, learning technologies, medical class, projects, game

© Ю.А. Деулина-Лепешкина, И.Ю. Деулина, М.В. Зверева, 2024

Вопросы травматизма в России, к сожалению, остаются актуальными с давних времен. Наша страна среди европейских стран все еще лидирует по числу травм с летальным исходом, полученных на производстве. Среди причин высокого уровня травматизма отмечают человеческий фактор, несо-

вершенство системы безопасности и охраны труда, неготовность граждан к оказанию первой помощи.

Сегодня в системе школьного образования в рамках естественно-научных дисциплин предусмотрено обучение учащихся основам оказания первой помощи, а в классах

медицинского профиля в 2022–2023 учебном году появился обязательный элективный курс «Первая помощь», в 2023–2024 учебному году – «Тренинг по отработке практических навыков в рамках программы профессиональной подготовки «Младшая медицинская сестра» [5]. В школы-участники проекта поставлено современное оборудование для обучения школьников первой помощи, среди которого интерактивный анатомический стол «Пирогов», робот-тренажер «Гриша 1.01» и интерактивная система полуавтоматического контроля качества выполнения манипуляций «Теле-ментор», а также различные манекены для отработки навыков первой помощи.

Однако сама система обучения данному курсу требует определенных доработок для повышения качества обучения, необходимо применение новых эффективных технологий обучения школьников.

Наше исследование проводится на базе ГБОУ г. Москвы «Курчатовская школа» среди обучающихся X и XI классов. Все ученики – участники проекта «Медицинский класс в московской школе» [3].

С целью формирования у учащихся медицинских классов навыков оказания первой помощи были разработаны методические подходы с применением наиболее эффективных технологий интерактивного обучения в рамках элективного курса по оказанию первой помощи и обязательного учебного курса «Тренинг по отработке практических навыков в рамках программы профессиональной подготовки «Младшая медицинская сестра».

Задачи были поставлены следующие: выявить основные направления и современные технологии формирования естественно-научной грамотности [1] и навыков оказания первой помощи у школьников; разработать комплекс педагогических средств для занятий элективного курса по оказанию первой помощи для обучающихся медицинских

классов г. Москвы; интегрировать в процесс обучения навыкам оказания первой помощи современные педагогические технологии, такие как кейс-технологии, игровые технологии, технологии наставничества, мини-проекты и ресурсы медицинской лаборатории; провести комплекс занятий с применением разработанного комплекса педагогических средств в рамках элективного курса по оказанию первой помощи для обучающихся медицинских классов г. Москвы и оценить его эффективность.

Для достижения вышеописанной цели, были проведены занятия с реализацией различного вида современных технологий обучения.

Первый тип занятия, который применяется как в X, так и в XI классе при обучении первой помощи, – занятия с применением метода мини-проектов и метода познания естественно-научных объектов и явлений [2]. Данный формат применим либо на этапе получения новых знаний, либо на этапе итогового обобщения.

Например, на занятии по выполнению мини-проекта в X классе в медицинской лаборатории «Оказание первой помощи при наружных кровотечениях и травмах» задача обучающихся состояла в разработке и представлении информации по теме в виде инфографики для обучения младших школьников (VII и VIII класса) или повторения на итоговых занятиях по теме. Учащиеся при составлении графических рекомендаций по оказанию помощи систематизируют изучаемые правила, обнаруживают логику в последовательных действиях, запоминают алгоритм. Результат может принести пользу при обучении других учащихся, повышает значимость работ и мотивирует к ее исполнению.

На начальном этапе создания занятий курса мы разработали рабочую тетрадь, презентации и раздаточный материал для

элективного курса по оказанию первой помощи для обучающихся медицинских классов Москвы, с учетом требований к данным типам методических разработок. Учащимся на уроке раздается разработанная нами инструкция (план работы), которой они следуют во время занятия.

Примерами работ могу служить работы

учеников X и XI класса по темам «Оказание первой помощи при травмах груди», где представлены основные способы оказания первой помощи (см. рис. 1).

При обобщении темы «Оказание первой помощи при воздействии высоких температур» ребятам было предложено оформить эту тему графически (рис. 2).



Рис. 1. Оказание первой помощи при травмах груди. Инфографика



Рис. 2. Оказание первой помощи при воздействии высоких температур. Инфографика

проблемы. Ведь именно одна из трудностей, возникающая у детей при обучении и оказании первой помощи состоит в ограниченности и шаблонности мышления. Как в жизни, так и в конкурсах важно понимать, что и как можно применить.

При участии учащихся в профессиональной олимпиаде «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» возможно применение, как подручных, так и табельных средств оказания первой помощи, однако приоритет отдается табельным средствам оказания первой помощи (их применение оценивается наивысшим баллом).

Использование кейс-технологии и ролевых игр мы объединили в одно занятие (рис. 4).



Рис. 4. Обобщающее занятие по первой помощи в XI классе

Применение на занятиях ролевых игр способствует у старшеклассников повышению интереса к обучению, пониманию критериев оценки действий, а также дает возможность при необходимости максимально точно оценить свои действия, а кейс-технологии дают возможность понимания реальных ситуаций и альтернативных возможностей в их решении. Задача учителя – наблюдать и направлять процесс занятия, помочь учащимся обобщить полученные результаты.

В начале занятия учитель объясняет школьникам ход занятия, распределяет роли, раздает инструктивные карты и карты с результатами. В ходе занятия каждый обучающийся выполняет свою роль, таких ролей у каждого за одно занятие может быть три – «экзаменатор», «участник» и «пострадавший». «Экзаменатор»: проверяет действия участника, контролирует, при необходимости задаёт вопросы, отмечает в листе контроля правильность выполнения и штрафные баллы, подсчитывает общую сумму баллов. Учитель поясняет свою оценку участника. «Пострадавший»: получает «роль», написанную в кейсе и максимально близко к жизненной ситуации играет ее. «Участник»: оказывает первую помощь, собирает материалы необходимые для решения кейса, поясняет для чего нужен каждый из них, выполняет алгоритм оказания первой помощи, поясняя свои действия, отвечает на вопросы экзаменатора.

В карточке результатов предложены критерии оценки действий, максимально приближенных к условиям участия в олимпиаде «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал». Это реализовано с целью адаптации учащихся к участию в профильной олимпиаде и формированию правильной самооценки.

Далее рассмотрим занятия, которые применяются только для обучающихся XI класса. Они предусматривают использование брошюры, а также задания, направленные на итоговое обобщение знаний, предполагающее разработку игры по первой помощи разных уровней сложности и для разных целевых аудиторий (VII–XI класс).

Применение на занятиях брошюры способствует наиболее эффективному и быстрому повторению накануне профессионального конкурса или олимпиады.

Часто старшеклассники перед оценкой их знаний, умений, навыков требуют подтверждения правильности их действий и знаний,

здесь важную роль имеет подготовка, поддержка учителя-наставника и сама уверенность учащихся в своих силах. Нередко важные моменты «выпадают» из головы, но восполнить «пробелы» лучше всего с помощью структурированного схематичного материала, собранного в одном месте, таковым является разработанная нами брошюра.

Одна из важных форм контроля знаний одиннадцатиклассников – разработка учащимися игр по первой помощи. Если десятиклассники в середине учебного года сдают обязательный зачет по первой помощи, который представляет несколько форм работы: тест из 20 вопросов, решение ситуационной задачи и демонстрацию приобретенных навыков оказания первой помощи, то учащиеся XI класса в конце первого полугодия представляют свою разработку – игру по оказанию первой помощи.

Здесь учащимся даны определенные вводные данные, например игра должна включать в себя задания по всем блокам первой помощи, рассчитана на 40–45 мин и предназначена для учащихся VII класса; к игре необходимо приложить правила. Так же возможны другие заданные параметры игры, например, можно изменить целевую аудиторию или изменить время проведения игры (от 20 мин до 2 ч.).

Примерами игр служат работы одиннадцатиклассников: настольная игра «Первая помощь. Игра, которая поможет разобраться в принципах оказания ПП», «Дженга первой помощи», «Не проходи мимо», «Расскажи и сделай», «Неотложка.16+» (рис. 6), «Медицинский манчкин» (рис. 7) и многие другие.

Авторы игры «Первая помощь» (рис. 5) заявляют о том, что это игра, которая поможет разобраться в принципах оказания ПП. Целевая аудитория – дети старше 12 лет.

Ученики, разработавшие игру «Неотложка.16+» описывают игру следующим об-



Рис. 5. Игра, разработанная учениками XI класса «Первая помощь»

разом: увлекательная игра, основанная на знаниях по оказанию первой помощи. Игра рассчитана на четыре человека. Ребята смогут вспомнить все правила оказания первой помощи, реализовать их на практике. За каждое правильное решение задачи участник получает очки. Победителем станет тот, кто наберет больше всех очков. В набор входит игровое поле, 4 фишки, кубик и конверт с карточками. Продолжительность игры: 45–60 минут.

Игра «Медицинский манчкин» оформлена авторами таким образом, что сначала описаны игровые реалии – предыстория игры, затем ход игры и ее особенности. Подходит для детей старше 12 лет, количество игроков от 2 до 5 человек, время от 40 до 60 минут.

Такие задания создают ситуацию успеха для каждого ученика (как правило, над игрой работают 2–3 человека), развивают креативность, коммуникацию со сверстниками, способствуют повторению ранее изученных тем.

Учащиеся медицинских классов активно принимают участие в проведении общешкольного Дня открытых дверей. Их задача состоит в привлечении новых учеников в ме-

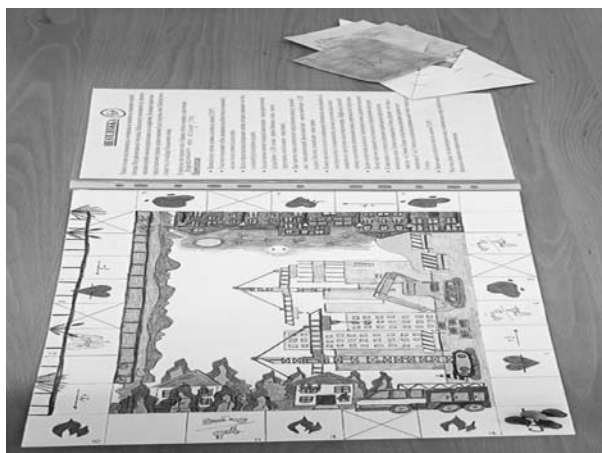


Рис. 6. Игра, разработанная учениками XI класса «Неотложка.16+»

дицинские классы, путем проведения мастер-классов. Так, на Дне открытых дверей 11 марта 2023 г. Курчатовской школы нами были организованы мастер-классы по темам: «Наложение кровоостанавливающего жгута», «Проведение СЛР», «Анатомическое строение человека» с использованием анатомического стола «Пирогов», «Десмургия. Повязки на голову» с применением интерактивной системы полуавтоматического контроля качества выполнения манипуляций «Теле-ментор».

В проведении данного мероприятия принимали участие старшеклассники медицинских классов, которые самостоятельно проводили мастер-классы, отвечали на вопросы не только детей, но и родителей, обучив всех пришедших базовым навыкам оказания первой помощи, тем самым ориентируя детей на выбор медицинского профиля в старших классах [6].

Таким образом, современные интерактивные технологии, которые мы интегрировали в процесс обучения навыкам оказания первой помощи, такие как кейс-технологии и игровые технологии, применяемые совместно на одном занятии, контроль правильности решения кейсов учащимися-экспертами и выполнением роли пос-

традавшего другими учащимися, а также обмен ролями в ходе одного занятия, помогают значительно повысить успешность обучения.

В процессе разработки курса были рассмотрены рекомендации по совершенствованию исследовательских проектов [4]. Технологии наставничества мы эффективно применяем для подготовки к различным конкурсам и на занятиях, так, например, на занятие VII класса были приглашены старшеклассники, которые выполняли роль наставников, обучая правилам и формируя базовые навыки оказания первой помощи, обращая внимание на трудности и проблемы, возникающие при обучении. Мини-проекты реализованы на занятиях итогового обобщения, а также на занятиях, предпола-



Рис. 7. Игра, разработанная учениками XI класса «Медицинский манчкин»

гающих решение проблемных ситуаций [7]. Большинство занятий проходит с применением ресурсов медицинской лаборатории.

После проведения комплекса занятий в рамках элективного курса по оказанию первой помощи для обучающихся медицинских классов Москвы мы получили возможность оценить их эффективность по результатам городских соревнований и олимпиад.

На очный этап по решению кейсовых заданий городского соревнования «Первая помощь» вышло 20 учащихся X класса, продемонстрировав наивысший конкурсный балл и лучшее время выполнения, а также 6 одиннадцатиклассников. В Олимпиаде «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» Медицинское направление 92,5 % одиннадцатиклассников Курчатовской школы продемонстрировали высокий уровень показателей практического этапа олимпиады, предполагающей решение двух кейсов по первой помощи с включением базовых медицинских манипуляций.

Приведенный в работе опыт может быть рассмотрен и реализован в школах Москвы при обучении старшеклассников медицинских классов первой помощи в рамках обязательного элективного курса «Первая помощь» при подготовке к профильным олимпиадам и конкурсам, среди которых «Интеллектуальный мегаполис. Потенциал» медицинского направления.

Литература

1. Галкина, Е.А. Проектно-исследовательская деятельность учащихся как условие формирования естественно-научной грамотности / Е.А. Галкина, Л.В. Азарова // Биология в школе. 2022. № 5. С. 58–66.
2. Горленко, Н.М. Учебное моделирование на уроках биологии / Н.М. Горленко, А.А. Коробко // Биология в школе. 2022. № 1. С. 22–28.
3. Медицинский класс в московской школе [Электронный ресурс] – URL: <https://profil.mos.ru/med/uchitelyam/metodicheskie-materialy.html> (Дата обращения 01.10.2023)
4. Попова, Л.В. Подготовка школьников к проектной деятельности в условиях дистанционного режима / Л.В. Попова, И.П. Таранец, М.М. Пикуленко, Е.А. Тимофеева // Биология в школе. 2021. № 7. С. 49–58.
5. Совместный приказ Департамента здравоохранения города Москвы и Департамента образования города Москвы от 11.01.2023 № 13/5 «О проекте предпрофессионального образования «Медицинский класс в московской школе» [Электронный ресурс] – URL: <https://mosgorzdrav.ru/ru-RU/document/default/view/2068.html> (Дата обращения 01.10.2023)
6. Суматохин, С.В. Биология для врачей будущего: раздел «Общая биология» / С.В. Суматохин, Е.В. Носова // Биология в школе. 2021. № 3. С. 9–18.
7. Хайбулина, К.В. Формирование предметных умений, связанных с использованием методов исследования в биологии / К.В. Хайбулина // Биология в школе. 2022. № 1. С. 16–21.
8. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15.
9. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.
10. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.
11. Арбузова Е.Н., Опарин Р.В. Моделирование интеллект-карт по биологии на основе технологии дополненной реальности // Биология в школе. 2020. № 6. С. 33.
12. Арбузова Е.Н., Назаров С.В. Технология игры как условие активизации учебно-познавательной деятельности школьников // Биология в школе. 2020. № 7. С. 14.
13. Арбузова Е.Н., Камышев К.А., Яскина О.А. Модульная технология в дистанционном обучении биологии школьников // Биология в школе. 2021. № 7. С. 59.

ПРОБЛЕМНЫЙ СЕМИНАР «ДОХОДЫ ИЗ ОТХОДОВ»

PROBLEM SEMINAR «INCOME FROM WASTE»

Методическая статья

Methodological article

УДК 372.016: 58+502

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_45

М.В. Беляева,
кандидат педагогических наук,
доцент кафедры географии, регионоведения
и туризма ИЕСЭН ФГБОУ ВО «Новосибирский
государственный педагогический
университет»,
учитель географии и биологии МБОУ НГПЛ
им. А.С. Пушкина,
член актива РОО «Ассоциация учителей
географии и преподавателей Новосибирской
области», г. Новосибирск,
e-mail: mariadespar@gmail.com

M.V. Belyaeva,
Candidate of Pediatric Sciences,
Associate Professor of the Department of
Geography,
Regional Studies and Tourism of IESSEN FGBOU VO
«Novosibirsk State Pedagogical University»,
teacher of geography and biology of MBOU NGPL
named after. A.S. Pushkina,
a member of the active of the NGO «Association
of Teachers of Geography and Teachers of the
Novosibirsk Region», Novosibirsk,
e-mail: mariadespar@gmail.com

Аннотация. В статье представлена методическая разработка проблемного семинара, посвященная проблеме сокращения бытовых отходов. Приводятся материалы для организации работы: прописаны роли, определена последовательность и регламент выступлений, разработано содержание для некоторых участников (приглашённые специалисты-докладчики), чье выступление будет направлено на расширение биологических знаний и представлений (обучающие цели урока)

Abstract. The article presents a methodological development of a problem-based seminar dedicated to the problem of reducing household waste. Materials for organizing the work are provided: roles are prescribed, the sequence and schedule of presentations are determined, content is developed for some participants (invited specialist speakers), whose presentation will be aimed at expanding biological knowledge and ideas (educational goals of the lesson)

Ключевые слова: проблемный семинар, бытовые отходы, апсайклинг, загрязнение, утилизация отходов

Keywords: problem seminar, household waste, upcycling, pollution, waste disposal

© М.В. Беляева, 2024

То, что люди что-то выбросили, совсем не значит, что это уже нельзя использовать, что это мусор.

Энди Уорхол

В мире очень мало однозначно правильных вещей, и одна из них — не мусорить.

Мэттью МакКонахи

Предложенный урок можно провести и при изучении курса биологии и курса гео-

графии. Если урок будет проходить в рамках изучения предмета «Биология», то желательно провести его при изучении курса «Общая биология» в X–XI классе, в завершении изучения раздела «Экология». Если это география, то мы предлагаем провести его после завершения темы «Природные ресурсы. Рациональное и нерациональное природопользование» в VIII классе. Организовать

такой урок можно и в XI классе при закреплении и обобщении темы «Глобальные проблемы человечества».

Цели:

- *обучающая*: формирование представления о важности сокращения бытовых отходов и продления срока эксплуатации приобретенных вещей, необходимости переработки мусора;

- *развивающая*: развитие коммуникативных навыков в процессе обсуждения проблемы, развитие творческого, логического мышления в процессе генерирования идей, поиска аргументов в их защиту;

- *воспитывающая*: формирование экологического сознания и ответственного отношения к природе.

Форма организации: проблемный семинар.

Обязательные результаты обучения:

1. Познакомиться с мировыми достижениями в области переработки мусора на примере отдельных стран.

2. Познакомиться с опытом переработки мусора на примере своего региона (Новосибирска и Новосибирской области). Проанализировать состояние проблемы переработки бытовых отходов в своём регионе.

3. Принять активное участие в решении проблемы сокращения бытовых отходов населения, заполнить таблицу «Идеи для продления жизни старых вещей».

4. Принять участие в обсуждении результатов семинара.

Оборудование: доска, проектор, компьютер с выходом в Интернет, карточки с номерами идей (желательно от 1 до 30, при условии, что номер не будет виден при переворачивании карточки), карточки с заданиями, правила работы на семинаре, вопросы для организации рефлексии, распечатанные таблицы для генерации идей, бейджи.

Роли участников семинара (обязательно наличие бейджа)

1. Ведущий (должность, ФИО определяет самостоятельно).

2. Ассистент ведущего (при малом числе учащихся в группе эту роль выполняет ведущий).

3. Первый приглашенный специалист (должность, ФИО определяет самостоятельно).

4. Второй приглашенный специалист (должность, ФИО определяет самостоятельно).

5. Эксперты (три человека, обязательно нечетное количество экспертов, в случае расхождения мнений, голос одного из экспертов будет решающим) (должность, ФИО определяют самостоятельно).

6. Генераторы идей.

7. Игротехник (при малом числе учащихся в группе эту роль выполняет ведущий).

8. Хранитель времени.

Функциональные обязанности участников семинара

Ведущий:

- заранее знакомиться с этапами работы на семинаре;

- готовит вступительное слово (объявляет тему занятия, его цель, представляет экспертов, предоставляет слово приглашенным специалистам);

- ставит проблему, объявляет правила семинара;

- определяет очередность выступлений и высказываний, вносит дополнения, уточнения, задает вопросы;

- готовит заключительное слово на семинаре (благодарит участников за работу, делает выводы, обобщения, поощряет самых активных участников семинара).

Ассистент ведущего:

- готовит доску (тема, цель, этапы проблемного семинара (можно раздать каждому ученику в группе));

- готовит карточки инструкции для групп – 15 шт., а также распечатывает таблицы (формат А4) для работы групп на семинаре – 10 шт. (см. карточка-инструкция для организации групповой работы);

- готовит листы с номерами идей для жеребьевки (формат $\approx 10 \times 15$) – с 1 по 15 номер;

- кратко (тезисно) фиксирует идеи общим списком на доске со сквозной нумерацией.

Первый приглашенный специалист готовит сообщение на тему «Опыт зарубежных стран по переработке отходов» (регламент – 5–6 мин., поэтому представляет информацию тезисно). Его задача найти видеофрагменты, повествующие об опыте зарубежных стран по переработке отходов, обобщить материал. Например, можно познакомиться с опытом Швеции [2], Японии [3], Китая [4]. После просмотра каждого видеофрагмента предполагается совместное обсуждение. Данное задание требует подготовки, поэтому предлагается участнику заранее (за 1–2 недели).

Второй приглашенный специалист готовит сообщение на тему «Проблемы переработки мусора в Новосибирской области и в Новосибирске» (регламент – 5–6 мин., поэтому представляет информацию тезисно). Задание предполагает освещение следующих аспектов темы: «Сколько мусора оставляет после себя житель Новосибирска?», «Каково место НСО среди других регионов России по переработке мусора?», «Сколько в НСО полигонов для твердых бытовых отходов? Как они расположены?», «Стихийные свалки – что с ними делать?», «Экологические акции НСО и г. Новосибирска». После заслушивания выступления предполагается совместное обсуждение в классе. Задание требует подготовки, поэтому предлагается участнику заранее (за 1–2 недели). В случае необходимости его можно разделить между двумя участниками семинара.

Эксперты внимательно следят за предлагаемыми идеями и ходом обсуждения, коллегиально отбирают лучшие (всегда за пределами класса, примерно половину предложенных идей).

Генераторы идей – определяют пути решения проблемы сокращения бытовых отходов горожан.

Хронометрист следит за соблюдением регламента, сообщает ведущему, если время выступления исчерпано (обсуждение в группе – 5 мин., выступление спикеров – 1–2 мин., выступление при обсуждении идей – 40 сек.).

Игротехник отслеживает особенности эмоционального состояния участников до, и после проведения семинара, следит за эмоциональным фоном во время занятия. Фиксирует в тетради её «острые» углы и негативные моменты с точки зрения нарушения правил ведения семинара, его организации, которые, на его взгляд потребуют коррекции. Следит за тем, чтобы обсуждение было конструктивным, содержательным, не переходило «на личности». Основная задача – организовать в группе после дискуссионное обсуждение, таким образом, чтобы вызвать на разговор всех участников, самому же высказать свое мнение последним (для этого необходимо заготовить вопросы обсуждения в разрезанном виде для того, чтобы раздать участникам семинара). В конце занятия игротехник даёт общую оценку деятельности участников, стимулирует участников поощрить наиболее доказательные выступления.

Правила семинара

Правило 1. На семинаре запрещается критиковать высказываемые идеи, какими бы «дикими» и не реальными они не казались.

Правило 2. Когда говорит один, никто другой не разговаривает.

Правило 3. Число предложений от группы на этапе «мозгового штурма» не должно превышать половины числа участников.

Правило 4. На каждом этапе обсуждения эксперты должны отобрать примерно половину предложенных идей.

Правило 5. Все участники следуют регламенту выступлений: обсуждение в группе – 5 мин., выступление спикеров – 1–2 мин., выступление при обсуждении идей – 40 сек.

Проблема: потребность использования отходов становится с каждым годом все более актуальной. И это связано не только с экономией ресурсов. Сегодня загрязнение почвы и водоемов бытовыми отходами стало глобальным. Если раньше эта проблема была чисто городской, то теперь от мусора страдают и сёла, и территории вокруг дачных участков. Ученые считают: чтобы уменьшить образование отходов, нужно изменить образ жизни человека, а производство сделать, по возможности, безотходным.

В доме всегда есть устаревшие вещи, вторичное использование которых не только возможно, но и необходимо. Это позволит экономить бюджет семьи, беречь природные ресурсы, решать экологические проблемы. Цель занятия в целом: найти вариант решения проблемы сокращения бытовых отходов населения (старые вещи).

Апсайклинг (от англ. *upcycling*) – это вторичное использование материалов и вещей с созданием для них нового функционала и увеличения их ценности. Творческий подход к «новому прочтению» старых вещей.

Цель работы: предложить варианты увеличения срока эксплуатации, т.е. «продления жизни» типичных бытовых отходов, которые люди часто сразу выбрасывают в мусорное ведро. Подобрать аргументы в защиту своей позиции.

Карточка-инструкция для организации групповой работы

Задание для групп: предложить идеи для продления жизни бытовых отходов, в том числе и преобразованном виде. Зафиксируйте свои идеи в форме таблицы.

Идеи для продления жизни старых вещей

Старые вещи*	Варианты использования*	Предполагаемые затраты [©]	Стоимость аналогов [©]	Выгодность идеи [©]

Составлено автором.

*эти виды заданий выполнить во время «мозгового штурма».

©эти виды заданий выполнить во время поиска аргументов в поддержку предложенных решений (см. ход занятия).

Этапы работы и способы представления результатов

Определите спикера, который будет озвучивать результаты работы группы.

Свои идеи зафиксируйте в виде рисунков с комментариями или в виде кратких записей, используя предложенную таблицу.

Сделайте вывод, какие варианты использования устаревших вещей являются наиболее простыми, востребованными, экономически эффективными, оригинальными, интересными.

При проведении проблемного семинара очень важна последовательность соблюдения его этапов. В целом, проблемный семинар включает следующие этапы:

1. Постановка и осмысление проблемы.
2. Заслушивание докладов ведущих специалистов.
3. Генерирование вариантов «продления жизни» старых вещей, «мозговой штурм» (работа в группах 5–6 мин.).
4. Озвучивание идей спикерами, фиксация всех идей на доске общим нумерованным списком.
5. Спикеры тянут номера идей для дальнейшего обсуждения (количество идей на группу будет зависеть от числа групп и числа высказанных идей на первом этапе).
6. Поиск аргументов в защиту высказанных идей (работа в группах 5–6 мин.).
7. Отбор наиболее аргументированных, продуктивных, привлекательных, оригинальных идей:

- выступление спикеров (1–2 мин.);
- обсуждение (одно выступление 40 сек.);
- отбор экспертами половины решений (за пределами класса).

8. Критика отобранных решений (работа в группах 5–6 мин.).

9. Отбор решений наиболее устойчивых к критике:

- выступление спикеров (1–2 мин.);
- обсуждение (одно выступление 40 сек.);
- отбор экспертами половины решений (за пределами класса).

10. Продумывание способов реализации отобранных решений (каким образом идеи можно реализовать в реальной жизни, работа в группах 5–6 мин.).

11. Отбор наиболее «жизнеспособных» идей:

- выступление спикеров (1–2 мин.);
- обсуждение (одно выступление 40 сек.);
- отбор экспертами половины решений (за пределами класса).

12. Обсуждение предложенных способов решения проблемы.

13. Подведение итогов семинара.

На заключительном этапе можно предложить участникам вопросы для обсуждения:

1. Почему необходимо «продление жизни» старых вещей?

2. Способен ли каждый человек уменьшить количество бытовых отходов? Каким образом? Приведите примеры.

3. Как вы считаете, насколько организованной получилась работа на семинаре?

4. Все ли сумели соблюсти регламент выступления? Смогли ли говорить кратко, по существу, четко излагая мысли?

Ход занятия

№	Сущность деятельности на каждом этапе	Регламент
1.	Вступительное слово ведущего семинара (тема, цель, представление экспертов и приглашенных специалистов)	2 мин.
2.	Первый приглашенный специалист	6 мин.
3.	Второй приглашенный специалист	6 мин.
4.	Ведущий ставит проблему, формирует группы, вводит правила, предлагает карточки-инструкции группам	4 мин.
5.	Генерирование вариантов решения проблемы в группах, «мозговой штурм»	5–6 мин.
6.	Поиск аргументов в поддержку предложенных решений (спикеры тянут листы с номером идеи, обсуждают в группе, тезисно фиксируя результаты)	5–6 мин.
7.	Отбор наиболее аргументированных решений: • выступление спикеров (1–2 мин.); • обсуждение (одно выступление 40 сек.); • отбор экспертами половины решений	8–10 мин.
8.	Критика отобранных решений (спикеры тянут листы с номером идеи, обсуждают в группе, тезисно фиксируя результаты)	5–6 мин.
9.	Отбор решений наиболее устойчивых к критике: • выступление спикеров (1–2 мин.); • обсуждение (одно выступление 40 сек.); • отбор экспертами половины решений	8–10 мин.
10.	Продумывание способов реализации отобранных решений (спикеры тянут листы с номером идеи, задача группы – разработать конкретные способы реализации идей в реальной жизни)	5–6 мин.

11.	Обсуждение предложенных способов решения проблемы. ● выступление спикеров (1–2 мин.); ● обсуждение (одно выступление 40 сек.); ● отбор экспертами половины решений	8–10 мин.
12.	Работа игротехника: ● организация обсуждения; ● собственные выводы и наблюдения	7 мин.
13.	Заключительное слово ведущего семинара (благодарит участников за работу, делает выводы, обобщения, поощряет самых активных участников семинара)	2 мин.

Составлено автором.

5. Что ощущали по поводу ограничения времени?

6. Как вы считаете, всегда ли проходили и получали поддержку самые яркие/интересные идеи? Чем это можно объяснить? Всегда ли поддерживаются самые талантливые проекты в жизни? Почему? От чего может зависеть успех?

7. Проявили ли вы умение слушать друг друга, задавать вопросы?

8. Всегда ли были корректны и доброжелательны по отношению друг к другу?

9. Кто, по вашему мнению, внес наибольший вклад в решение проблемы?

10. Кого можно считать самыми активными участниками семинара?

11. Удовлетворены ли участники полученным результатом?

12. Если бы проводили проблемный семинар еще раз, то какие бы внесли коррективы?

13. Какие новые качества обнаружили в своих товарищах?

На наш взгляд, содержание такого урока может много дать обучающимся с разных позиций. С одной стороны, этот урок будет полезен с точки зрения осознания значимости учениками проблемы переработки мусора, продления срока жизни отдельных вещей. С другой, генерация идей в команде активизирует развитие творческих и коммуникативных способностей. В третьих, школьники приобретают важный социальный опыт, что

не всегда побеждают лучшие идеи, на это могут оказывать влияние многие факторы: конъюнктура, уровень оригинальности самой идеи, аргументированность и защита, в том числе и степень харизматичности оратора и т.д.

Литература

1. Бережная О.В. Развитие мотивации учащихся в процессе обучения биологии // Биология в школе. №5. 2022. С. 67–73.

2. Как в Швеции перерабатывают мусор? Эти 5 минут видео перевернут твою жизнь) [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tOynNvxOjX0> (дата обращения 11.01.2023 г.).

3. Как в Японии делают острова из мусора [Электронный ресурс]. – URL: https://www.youtube.com/watch?v=QNbS_yqFltI (дата обращения 11.01.2023 г.).

4. Китай оптимизирует утилизацию электронных отходов [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6zbxcxg1AgGo> (дата обращения 11.01.2023 г.).

5. Петрищева Г.С. Захарюта Н.В. Воспитание нового мировоззрения обучающихся посредством непрерывного эколого-биологического образования // Биология в школе. №2. 2022. С.17–21.

6. Сухорукова Л.Н., Морсова С.Г., Ткач М.Г. Проблема формирования естественно-научной грамотности и содержание основного общего

биологического образования // Биология в школе. №4. 2022. С. 21–28.

7. Алексеев С.В. Учитель экологии, которого мы хотим: методический аспект // Биология в школе. 2022. № 8. С. 54.

8. Ермаков Д.С., Ермаков А.С., Моргун Д.В. Что такое «зелёная» школа? // Биология в школе. 2022. № 6. С. 44.

9. Ермаков Д.С. Форсайт в экологическом образовании для устойчивого развития // Биология в школе. 2022. № 3. С. 58.

10. Захаров В.М. Концепция экологического образования // Биология в школе. 2022. № 6. С. 40.

11. Игумнова Е.А., Вейнер А.В., Макарова Е.С., Решетникова Е.С. Региональный онлайн экостартап «#Мусор.нЭт.#Экология.дА» как средство формирования культуры устойчивого развития у подростков // Биология в школе. 2021. № 8. С. 34.

12. Попова Л.В., Тимофеева Е.А., Таранец И.П., Пикуленко М.М. Подготовка школьников к проектной деятельности в условиях дистанционного режима // Биология в школе. 2021. № 7. С. 49.

13. Борзова З.В., Пашаева М.Э. Экологическая культура как основа формирования любви к природе // Биология в школе. 2020. № 3. С. 54.

14. Ермаков Д.С. Охрана окружающей среды и формирование экологической культуры населения в Конституции Российской Федерации // Биология в школе. 2020. № 8. С. 40.

15. Ермаков Д.С. Экологическое образование в контексте национальных проектов // Биология в школе. 2020. № 5. С.38.

16. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.

17. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.

18. Лукашук О.Н., Кулягина Г.П., Опарин Р.В., Букарев Р.В. Сложные вопросы курса биологии: подходы к решениям // Биология в школе. 2021. № 6. С. 30.

19. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Объяснение как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 25.

20. Маркинов И.Ф., Якунчев М.А. Понимание как инструмент реализации научной интерпретации при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 39.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

Европейское агентство по химикатам требует запретить использование охотниками свинцовых пуль. Ежегодно в окружающую среду Европы попадает с пулями 35 000 тонн свинца, который загрязняет природу и среди прочих последствий вызывает у людей снижение интеллекта. Отливать пули предлагают из стали, вольфрама, меди и висмута. Пока свинцовые пули, а также грузила для рыбаков, запрещены в Дании и Нидерландах.



ТЗ блокнот учителя

- В последние годы появились микробы, устойчивые к антибиотикам. Ученые ведут поиск препаратов, способных побороть такие «супербактерии». Американские биологи обнаружили, что антибиотик стрептотрицин, открытый в 1943 г., но не применявшийся из-за побочных эффектов, может победить несколько «супермикробов» из числа возбудителей пневмонии и «иракской палочки». В ходе исследования эти микробы были уничтожены одной из наименее токсичных форм антибиотика под названием «Стрептотрицин F», что открывает новые возможности для борьбы с самыми опасными формами патогенных бактерий.
- Специалисты из США разработали органический шовный материал, умеющий бороться с воспалением. Он может защитить рану от инфекций, мешающих срастанию тканей. Ученые покрыли нити гидрогелем – пористым полимером, на 99 % заполненным жидкостью. А гидрогель наполнили молекулами, умеющими распознавать воспалительные процессы. Получившийся шовный материал реагирует на изменения в состоянии раны и выделяет антибиотик и антитела, способные подавить воспаление.
- Для того, чтобы дать семена, многие растения нуждаются в опылении их цветков. Эту важную обязанность берут на себя насекомые, иногда птицы (например колибри) и даже ветер, переносящий пыльцу. Однако недавно найден уникальный случай: опыление некоторых представителей тропической флоры обеспечивает маленькая бразильская лягушка *Xenohyla truncata*, питающаяся нектаром. Пыльца прилипает к ее спине, и она прыгает на соседнее растение.
- Рекорды по величине соцветий принадлежат растениям, цветущим один раз в жизни. Так, агавы (*Agave spp.*) при своем небольшом росте выпускают двенадцатиметровый цветоносный побег, напоминающий скорее дерево, на котором распускаются 15 тыс. цветков.
- В университете Флориды (США) создана лаборатория по разведению морских ежей. В начале 1980-х гг. они массово гибли из-за болезни на коралловых рифах Карибского моря, так как морские ежи поедают водоросли, растущие на рифах, без них водоросли разрослись и мешают кораллам питаться, отчего риф отмирает.
- Итальянские палеонтологи, ведущие раскопки на юге Чили, наткнулись на огромные кости неизвестного вымершего животного. Исследование показало, что это гигантский кит, живший в период эоцена, около 40 млн лет назад, когда эта местность была покрыта океаном. По размерам найденных частей скелета вес кита оценивают максимум в 340 т, что больше самых крупных известных науке динозавров.

(По страницам периодических изданий)



ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЕ

FEATURES OF TEACHING CHILDREN WITH DISABILITIES IN A COMPREHENSIVE SCHOOL

Научная статья

УДК 372.857

Methodological article

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_53

Е.Н. Арбузова,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru,

Л.В. Харченко,
кандидат педагогических наук, доцент,

Т.В. Синельникова,
кандидат педагогических наук, доцент,

Е.Ф. Шамшуалеева,
кандидат педагогических наук, доцент,
Омский госуниверситет
им. Ф.М. Достоевского

E.N. Arbuzova,
Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,
e-mail: arbuzova-elena@mail.ru,

L.V. Kharchenko,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,

T.V. Sinelnikova,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,

E.F. Shamshualeeva,
Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor,
Omsk State University. F.M. Dostoevsky

Аннотация. Статья посвящена вопросу обучения детей с ограниченными возможностями здоровья в образовательных учреждениях. Раскрываются виды и причины нарушений в развитии. Рассматриваются особенности познавательной деятельности детей с ОВЗ. Приведены примеры применения у детей различных форм двигательной деятельности

Ключевые слова: инклюзивное образование, повышение эффективности образовательного процесса

Annotation. The article is devoted to the issue of teaching children with disabilities in educational institutions. The types and causes of developmental disorders are revealed. The features of cognitive activity of children with disabilities are considered. Examples are given of the use of various forms of motor activity that contribute to the activation of cognitive activity

Keywords: inclusive education, increasing the efficiency of the educational process

© Е.Н. Арбузова, Л.В. Харченко, Т.В. Синельникова, Е.Ф. Шамшуалеева, 2024

В Российской Федерации большое значение придается правам человека, в том числе правам детей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ). Федеральным законом «Об образова-

нии в РФ» определено, что дети с особенностями развития имеют право на совместное обучение со сверстниками с нормальным развитием. Для получения детьми с ограниченными возмож-



ностями здоровья воспитания, обучения и коррекционной помощи в стране действует система специального образования. Однако лишь 48 % детей от общего числа, нуждающихся в специальном образовании, посещают учреждения подобного типа. Остальные обучаются совместно со здоровыми сверстниками. Это так называемое *интегрированное*, или *инклюзивное обучение*. И перед учителем встает вопрос: «Как обучать особенного ребенка?».

Термин «инклюзия» в переводе с английского языка означает «включенность». Инклюзивное образование – процесс развития общего образования, подразумевающий доступность образования для всех, обеспечивающий доступность образования для детей с особыми потребностями. Инклюзивное образование (воспитание) лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) – это совместное обучение и воспитание в специально созданных условиях, включая организацию совместных учебных занятий, досуга, различных видов дополнительного образования лиц с ОВЗ и лиц, не имеющих таких ограничений. Очевидно, достоинствами инклюзивного образования детей с ОВЗ является лучшая социализация ребенка, появление адаптивной образовательной среды, в которой могут обучаться все дети без исключений. Однако при этом возникает проблема реализации доступности образования для всех категорий детей, учета их особенностей психофизического развития [4].

В последнее время по данным отечественной статистики, число детей с ОВЗ велико и неуклонно возрастает [1, 8, 11]. По данным Росстата, на период с 2012 по 2022 г. количество детей-инвалидов в России, из общей численности инвалидов, составило 7–9 %. Анализ данных по заболеваниям, вызывающим инвалидность, показал значительный динамичный рост психических расстройств

и нарушений поведения, а также болезней нервной системы. Распространены болезни костно-мышечной и соединительной ткани, врожденные аномалии, деформации и хромосомные нарушения [11]. Этому есть ряд причин: дестабилизация общества и отдельных семей, отсутствие в ряде случаев нормальных гигиенических, экономических и экологических условий для будущих матерей и детей разных возрастных групп. Эти и многие другие факторы приводят к различным заболеваниям и отклонениям в состоянии здоровья [6, 7].

В законе «Об образовании в Российской Федерации» дается следующее определение понятия: «обучающийся с ограниченными возможностями здоровья – физическое лицо, имеющее недостатки в физическом и (или) психологическом развитии, подтвержденные психолого-медико-педагогической комиссией и препятствующие получению образования без создания специальных условий». Таким образом, детьми с ограниченными возможностями здоровья можно считать категорию детей с нарушением психофизического развития, нуждающихся в специальном обучении и воспитании [9].

Анализ научно-методической литературы показал, что в основном в образовательных учреждениях обучаются дети с нарушением сенсорных систем: слуха, зрения, речи, нарушением функций опорно-двигательного аппарата, с задержкой психического развития. Учителю для успешной реализации образовательного процесса необходимы знания о причинах, видах нарушений и особенностях развития детей с ОВЗ.

Дети с ограниченными возможностями здоровья – сложная и разнохарактерная группа. В зависимости от вида нарушений формируются типологические особенности развития личности, которые проявляются в нарушении развития психических функций и познавательных возможностей.

Нарушения развития детей могут быть вызваны различными факторами. Это могут быть причины, неблагоприятно воздействующие в период внутриутробного развития. К ним относятся: генетические отклонения, отягощенная наследственность, хронические заболевания родителей, злоупотребление родителями алкоголем, наркотиками, курением, физические и психические травмы женщин в период беременности. Наиболее опасными считаются инфекционные, вирусные заболевания матери в период беременности (краснуха, токсоплазмоз, герпес, цитомегаловирус, грипп).

Применение препаратов с ототоксическим действием, назначаемых ребенку или матери во время беременности, могут привести к нарушению слуха.

Другая группа причин, это причины, которые неблагоприятно воздействуют непосредственно на ребенка. К ним относятся: нейроинфекции (менингиты и энцефалиты), инфекционные заболевания с осложнением на головной мозг (паратит, скарлатина, корь), опухоли головного мозга (менингомы), открытые и закрытые травмы черепа, сотрясения головного мозга, контузии и др.

Причинами, вызывающими нарушение психофизического развития ребенка, могут стать: нарушение режима питания, сна детей, длительные соматические заболевания. Вероятность возникновения отклонений развития повышается у недоношенных детей, родившихся раньше срока или с малым весом.

Причинами могут быть текущие заболевания головного мозга: (ревматическое поражение ЦНС, сифилис головного мозга, эпилепсия, шизофрения, гидроцефалия), социально-педагогическая запущенность, эмоциональная депривация, нарушения речи окружающих, ограничение речевых контактов ребенка.

У детей с ограниченными возможностями здоровья имеются физические или психические недостатки (дефекты), приводящие к отклонениям в общем развитии [1, 6, 10].

В настоящее время существуют различные классификации нарушений в развитии (В.В. Лебединский, В.А. Лапшин, Б.П. Пузанов, О.Н. Усанова) [10].

Среди нарушений сенсорных систем самыми распространенными являются *нарушения зрения*. Всех детей со стойкими дефектами зрения делят на две группы:

- незрячие дети с полным отсутствием зрительных ощущений или с сохранившимся светоощущением либо остаточным зрением (с максимальной остротой зрения 0,04 на лучше видящем глазу с применением обычных средств коррекции – очков);
- слабовидящие дети с остротой зрения на лучше видящем глазу от 0,05–0,4 (с применением очков).

Полная или частичная потеря зрения у детей существенно изменяет их жизнедеятельность. Нарушение пространственных образов, чувственного познания мира, самоконтроля и саморегуляции сопровождается широким спектром сопутствующих заболеваний. 40 % детей имеет минимальную мозговую дисфункцию (негрубые поражения ЦНС), свыше 30 % – соматические заболевания (пиелонефриты, заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем), 80 % детей страдают неврозами (Семенов Л.А., Солнцева Л.И., 1991; Скворцов К.Ф., Илларионов В.П., 1993; Никольская Т.Н., 1997). Среди вторичных нарушений наиболее типичными являются слабость общей и дыхательной мускулатуры, искривления позвоночника, деформации стопы, что естественным образом негативно отражается на физической подготовленности, работоспособности, движениях ребенка. Нарушения осанки наблюдаются почти у 80 % слепых и слабовидящих детей (Ростомашвили Л.Н.,

1999). Отмечается снижение общей двигательной активности (Касаткин Л.Ф., 1975), нарушение координации и точности движений, равновесия, пространственной и временной ориентации, низкий уровень скоростных способностей, ловкости, силы всех мышечных групп, на 12–15 % снижена подвижность в суставах (Семенов Л.А., 1983; Кручинин В.А., 1991; Мухина А.В., 2000).

Детей с нарушением слуха делят на две группы:

- глухие (неслышащие) дети с тотальным (полным) выпадением слуха или остаточным слухом, который не может быть самостоятельно использован для накопления речевого запаса. Среди неслышащих различают:

- а) неслышащих без речи (ранооглохших),

- б) неслышащих, сохранивших в той или иной мере речь (познооглохших), (понижение слуха от 75 до 80 дБ);

- слабослышащие (тугоухие) дети с частичной слуховой недостаточностью, затрудняющей речевое развитие, но сохраняющей возможность самостоятельного накопления речевого запаса при помощи слухового анализатора. У слабослышащих понижение слуха от 20 до 75 дБ.

Нарушение слуха непосредственным образом влияет на развитие речи ребенка, ее основных функций – регулирующей, обобщающей, коммуникативной, контрольной; составных частей языка (словарный запас, грамматический строй, фонетический состав). Из-за нарушений устной речи, возникает расстройство письменной речи, которое проявляется в форме различных дисграфий и аграмматизмов. Нарушение или полная потеря слуха замедляет процесс усвоения информации, приводит к трудностям в общении с окружающими, обедняет опыт детей и не может не отразиться на формировании их личности. Трудности общения и

своеобразие взаимоотношений с обычными детьми могут привести к формированию некоторых негативных черт личности, таких как агрессивность и замкнутость.

Клинико-педагогическая классификация *речевых нарушений* выделяет:

- ✓ нарушение устной речи (дисфония, брадилалия, тахилалия, заикание, дислалия, ринология, дизартрия, алалия, афазия);

- ✓ нарушения письменной речи (дислексия, дисграфия).

Для детей характерно недоразвитие познавательной активности, коммуникативной и аффективно-волевой сфер. Школьники затрудняются в слухоречевом запоминании, речевой активности, в анализе и синтезе, внимание не устойчиво.

Среди *нарушений функций опорно-двигательного аппарата* основной контингент – дети, страдающие детским церебральным параличом (ДЦП). ДЦП – заболевание незрелого мозга, возникающее под влиянием различных вредных факторов, действующих в период внутриутробного развития, в момент родов и на первом году жизни ребёнка.

Психическое развитие детей с ДЦП характеризуется нарушением его познавательной деятельности и эмоционально-волевой сферы. Практически у всех детей с ДЦП выявляется незрелость личности, наивность суждений.

Клиническую систематику детей с *задержкой психического развития* (ЗПР) предложила К.С. Лебединская. Ею выделено 4 варианта детей ЗПР. Они отличаются друг от друга особенностью структуры и характером соотношения двух основных компонентов данной аномалии развития: типом инфантилизма и характером нейродинамических расстройств.

ЗПР конституционального типа, так называемый *гармонический инфантилизм* (неосложненный психический и психофизи-

ческий инфантилизм), при котором эмоционально-волевая сфера находится на более раннем этапе развития, во многом напоминающая нормальную структуру эмоционального склада детей более младшего возраста.

ЗПР соматогенного типа обусловлена длительными хроническими заболеваниями (инфекциями и аллергическими состояниями), врожденными или приобретенными пороками соматической сферы, в большей степени сердечно-сосудистой системы.

ЗПР психогенного типа связана с неблагоприятными условиями воспитания, препятствующими правильному формированию личности ребенка. Его следует отличать от явления педагогической запущенности, которое не представляет собой патологического состояния вследствие недостатка интеллектуальной информации. К ЗПР психогенного происхождения относят явления гиперопеки, гипоопеки и невротический тип.

ЗПР церебрально-органического происхождения встречается наиболее часто, обладает большой стойкостью и выраженностью нарушений в эмоционально-волевой сфере, в познавательной деятельности. Причинами этого варианта ЗПР являются патология беременности, несовместимость крови по резус-фактору, недоношенность, асфиксия и травмы при родах, нейроинфекции.

Достаточно часто у детей с ограниченными возможностями здоровья кроме первичного нарушения может быть комбинированный дефект (со сложным смешанным дефектом):

- ✓ умственно отсталые не слышащие или слабослышащие;
- ✓ умственно отсталые слабовидящие или незрячие;
- ✓ слепоглухонемые и т.д.

Для детей-инвалидов с детства характерны проявления дизонтогенеза и ретардации как в природном (биологическом), так и в

психофизическом развитии, что вызывает сдвиги сенситивных периодов возрастного развития, приводит к дефициту естественных потребностей ребенка в движении, игре, эмоциях, общении, затрудняет процесс обучения [6, 10]. Аномальное развитие ребенка всегда сопровождается нарушением моторных функций, отставанием и дефицитом двигательной сферы. От своих здоровых сверстников по уровню физического развития и физической подготовленности они отстают на 1–3 года и больше.

Потеря слуха приводит к нарушению развития всех сторон речи, а в ряде случаев к полному ее нарушению, что ограничивает возможности мышления, отражается на особенностях поведения – замкнутость, нежелание вступать в контакт. Ограниченный поток внешней информации из-за поражения слуха искажает восприятие ее смысла, затрудняет общение, осложняет условия психомоторного развития, вызывает негативные эмоции и стрессовые переживания. Потеря слуха часто сопровождается поражением вестибулярного аппарата, что негативно отражается на двигательной сфере ребенка. Характерными проявлениями является нарушение статического и динамического равновесия, точности движений, пространственной ориентировки, способности усваивать заданный ритм движений.

Потеря слуха у детей сопровождается в 62 % случаев дисгармоничным физическим развитием, в 44 % – дефектами опорно-двигательного аппарата (сколиоз, плоскостопие), в 80 % – задержкой моторного развития. Сопутствующие заболевания наблюдаются у 70 % глухих и слабослышащих детей. Наиболее распространенными являются заболевания дыхательной системы: ОРЗ, бронхиты, пневмонии, а также задержка психического развития, отклонения в развитии интеллекта, вегетативно-соматические расстройства.

Дети с последствиями детского церебрального паралича (ДЦП) имеют множественные двигательные расстройства: нарушение мышечного тонуса, спастичность, ригидность (напряжение тонуса мышц-антагонистов и агонистов), гипотонию мышц конечностей и туловища, ограничение или невозможность произвольных движений (парезы и параличи), гиперкинезы (непроизвольные насильственные движения), синкинезии (непроизвольные содружественные движения, сопровождающиеся выполнением активных произвольных движений), тремор пальцев рук и языка, нарушение равновесия и координации движений (атаксия), нарушение мышечно-суставного чувства, чувства позы, положения собственного тела в пространстве. В зависимости от локализации и тяжести поражения мозга у детей с ДЦП значительное место занимают речевые расстройства, частота которых составляет до 80 %.

Помимо нарушений функций головного и спинного мозга, вторично в течение жизни возникают изменения в нервных и мышечных волокнах, суставах, связках, хрящах. Часто двигательные расстройства сопровождаются нарушениями зрения, вестибулярного аппарата, речи, психики и других функций. Различают три степени тяжести дефекта: легкую (дети могут свободно передвигаться), среднюю (при передвижениях и самообслуживании нуждаются в помощи), тяжелую (дети целиком зависят от окружающих). Для двигательной сферы характерны нарушения опороспособности, равновесия, вертикальной позы, ориентировки в пространстве, координации микро- и макромоторики, согласованности дыхания и движения, несформированность локомоторных актов, низкий уровень работоспособности, быстрая утомляемость.

Обобщив вышеизложенное можно отметить, что для всех детей с ОВЗ характерны

следующие особенности психофизического развития:

- ✓ снижение способности к приему, переработке, хранению и использованию информации;
- ✓ трудность словесного опосредствования;
- ✓ замедление процесса формирования понятий;
- ✓ нарушение моторики, координации движений.

У большинства обучающихся с ОВЗ отмечается недостаточный уровень познавательной активности, низкая мотивация к учебной деятельности, сниженный уровень работоспособности и самостоятельности. Для таких детей характерна быстрая утомляемость, сниженная концентрация внимания, расторможенность. Правильно организованный урок дает детям возможность длительно поддерживать работоспособность на высоком уровне. Поэтому одним из обязательных условий организации урока являются физкультминутки [3].

Физкультминутки – это кратковременные физические упражнения, проводимые с целью предупреждения утомления, восстановления умственной работоспособности (возбуждают участки коры головного мозга, которые не участвовали в предшествующей деятельности, и дают отдых тем, которые работали). Роль их на общеобразовательных уроках велика в плане сохранения здоровья и работоспособности школьников [3, 5].

Физкультминутки помогают предупреждению и снятию умственного утомления. Физкультминутку желательно проводить на 12–20-й минуте от начала урока. Иногда бывает целесообразным проведение физкультминутки дважды за урок. Продолжительность – 2–3 минуты.

Физкультминутки проводятся в светлом, чистом, хорошо проветренном помещении. Обязательное условие эффективного прове-

дения физкультминуток – положительный эмоциональный тон.

В состав упражнений для физкультминутки входят:

- упражнения по формированию осанки,
- укреплению зрения,
- укреплению мышц рук,
- отдых позвоночника,
- упражнения для ног,
- релаксационные упражнения для мимики лица,
- психогимнастика,
- дыхательная гимнастика.

В физкультминутках можно выделить упражнения, воздействующие на ту или иную систему организма, и упражнения по форме проведения – то, какие физкультминутки следует подбирать для каждого урока [2, 3, 5].

Физкультминутки делятся на группы, каждая группа содержит определенные упражнения, направленные на снятие усталости.

Оздоровительные физкультминутки: танцевальные, ритмические, гимнастика для глаз, пальчиковая гимнастика. Их можно выполнять как стоя, так и сидя: расправить плечи, прогнуть спину, потянуться, сделать повороты головой, «поболтать ножками». Зарядка для глаз: не поворачивая головы, посмотреть направо, налево, вверх, вниз. Дети могут следить за движением руки учителя глазами.

Танцевальные. Эти физкультминутки особо любимы детьми, так как выполняются под веселую детскую музыку, движения произвольные. Пример: светит солнышко в окошко (подняв руки над головой, вращаем кистями, «фонарики».) Потанцуем мы немножко, прыг-скок, прыг-скок (*прыжки на двух ногах*), мы ногами топ-топ, мы руками хлоп-хлоп, а потом прыг-скок и ещё разок. А потом вприсядку и снова – по порядку. Побежим мы по дорожке, раз, два, три! И похло-

паем в ладошки, раз, два, три! И покрутим головами раз, два, три! Все танцуйте вместе с нами раз, два, три.

Гимнастика для глаз. Для расслабления глаз очень полезно смотреть на зеленый цвет, поэтому в классе можно повесить зеленый круг из картона, и дети будут выполнять упражнения с его помощью, например можно сфокусировать зрение на круге или дорисовать лепестки (взаимодействие с пальчиковой гимнастикой). Можно глазами посмотреть вверх, вниз, направо, налево, нарисовать круг или первую букву своего имени. Любимое упражнение детей – «Сладкий сон»: дети засыпают под счет от 1 до 10 и под обратный счет просыпаются, сопровождая отдых глаз с потягиванием и имитацией засыпания и просыпания. Таким образом, отдыхают не только глаза, но и расслабляется позвоночник, который устает быстрее всего.

Чтобы отдохнули глаза, можно, не вставая с места, посмотреть вверх, вниз, направо, налево, нарисовать глазами круг или первую букву своего имени. Очень хорошо, когда упражнения сопровождаются стихотворным текстом. Пример: глазки видят всё вокруг, обведу я ими круг. Глазкам видеть всё дано – где окно, а где кино. Обведу я ими круг, погляжу на мир вокруг.

Пальчиковая гимнастика. Для учеников начальных классов, особенно для первоклассников, держать в руках ручку – большой труд. Дети очень крепко сжимают её пальцами, считая, что чем крепче они держат ручку, там красивее у них получатся буквы.

Эта гимнастика воздействует на мелкую моторику рук, способствует развитию и коррекции зрительно-моторной координации, пространственно-образного мышления, креативных способностей, расслаблению и тренировки мышц глаз, синхронизации полушарий головного мозга. Сюда можно отнести упражнения «Ленивые восьмерки»:

рисование в воздухе, на листочке, рисуем то правой рукой, то левой, то одновременно двумя руками, начиная от срединной точки. «Двойные рисунки»: рисуем двумя руками одинаковые удивительные формы, «Постукивание пальчиками»: имитация игры на пианино, «Пальчики замерзли»: растираем каждый пальчик в отдельности либо все одновременно. «Салютик»: пальцы сжаты в кулак, резким движением их расправляем, «Замочек», «Здравствуй, пальчик»: большой палец левой руки здоровается с большим пальцем правой руки, с соседними пальцами, с ладонью, также указательный, средний, безымянный и мизинец; письмо букв и цифр в воздухе.

Двигательно-речевые физкультминутки. В эту группу входят дыхательная и артикуляционная гимнастики. Это упражнения на чередование звуков, чередование дыхания, длительный вдох и выдох, упражнения «Задуй свечу», «Надуй шарик», подражания животным, «Звук вокруг» – дети показывают при помощи звуков: дождь, полет шмеля, летящий самолет, проезжавшую мимо машину и т.д., также в эту группу относим инсценировку небольших стихов. Ветер тихо клен качает, вправо, влево наклоняет. Раз – наклон и два – наклон! Зашумел листвою клен! (*Дети показывают и изображают шум листьев.*)

Дыхательная гимнастика. Правильное речевое дыхание у детей обеспечивает нормальное звукообразование, создает условия для поддержания нормальной громкости речи, четкого соблюдения пауз, сохранения плавности речи и интонационной выразительности. Такие несовершенства речевого дыхания обучающихся с ОВЗ, как неумение рационально использовать выдох, речь на вдохе, неполное возобновление запаса воздуха и т.д., отрицательно влияющие на развитие речи детей, могут быть обусловлены неправильным воспитанием, недоста-

точным вниманием взрослых к речи детей. Часто такие дети не договаривают слова и нередко в конце фразы произносят их шепотом. Иногда, чтобы закончить длинную фразу, они вынуждены говорить на вдохе, отчего речь становится нечеткой, судорожной, с захлебыванием. Укороченный выдох вынуждает говорить фразы в ускоренном темпе, без соблюдения логических пауз.

Приступая к развитию у ребенка с ОВЗ речевого дыхания, необходимо, прежде всего, сформировать активный плавный ротовой выдох.

Игры и игровые упражнения, например: «Пузырь». Цель: развитие длительного и плавного выдоха. Описание: дети стоят тесным кругом, имитируя пузырь. Затем, повторяя за педагогом: «Раздувайся пузырь, раздувайся большой, оставайся такой, да не лопайся», дети поднимают голову и постепенно отходят назад, образуя большой круг. По сигналу «Пузырь лопнул!» дети идут к центру круга, произнося – с-с-с или ш-ш-ш-, подражая выходящему воздуху. Рекомендации: после сигнала: «Лопнул!», надо следить, чтобы дети не бежали, а шли (воздух медленно выходит: -с-с-с- или -ш-ш-ш-).

Когнитивные физкультминутки: дидактические игры с движениями, психогимнастика, развивающие игры, двигательные действия и задания. Психогимнастика. Чередование веселья и грусти при помощи мимики, выражение различных эмоциональных состояний, упражнение «Энергетическая зевота»: расслабление голосовых связок, имитация зевоты.

Пример: «Медвежата в берлоге». Осень. Рано темнеет. Медвежата сидят на лесной полянке и смотрят вслед уходящей в лесную чащу маме-медведице. Она пошла стелить им кровати в берлоге. Медвежатам хочется спать. Они по одному идут домой, точно придерживаясь следа медведицы. Медвежата забираются в свои кровати и ждут, ког-

да мама-медведица поиграет с ними перед сном. Медведица пересчитывает медвежат. Все на месте, можно начинать игру.

Креативные (гимнастика ума, пантомимическая гимнастика, необычные движения, пальчиковая гимнастика, сюжетно-ролевые игры). Использование игр для развития, логического мышления, воображения, восприятия, памяти, внимания, познавательных процессов умения принимать решения. (Мини-викторины, загадки.). Гимнастика ума также включает в себя упражнения для улучшения мозгового кровообращения – это двигательные действия (наклоны и повороты головы), плюс дыхательная гимнастика.

Рекомендации по проведению физкультминутки

В подборе упражнений и стихов для физкультминутки надо помнить, что это, своего рода, игра и нужно руководствоваться следующими рекомендациями:

1. Перед знакомством с физкультминуткой необходимо обсудить ее содержание, отрабатывая необходимые жесты, комбинации пальцев, движения.

2. Упражнения должны быть знакомы детям и просты по выполнению; они должны охватывать в основном крупные мышечные группы.

3. Выполнять упражнения следует вместе с детьми, при этом демонстрируя собственную увлеченность игрой.

4. Произносить тексты физкультминуток педагог должен максимально выразительно: то повышая, то понижая голос, делая паузы, подчеркивая отдельные слова, а движения выполнять синхронно с текстом или в паузах.

5. Не ставьте перед детьми сразу несколько сложных задач (к примеру, показывать движения и произносить текст). Объем внимания у детей ограничен, и невыполнимая

задача может «отбить» интерес к физкультминутке.

6. Никогда не принуждайте делать физкультминутку, если у ребенка нет на это желания. Попробуйте понять, разобраться в причинах отказа, если возможно, ликвидировать их (например изменив задание) или поменяйте физкультминутку, подобрав подобную.

7. Если видите, что дети работают сосредоточенно, то проводить физкультминутку не следует, иначе можно рассеять их внимание, отвлечь от задания и потом вернуть детей к работе будет очень сложно.

Таким образом, если во время уроков давать ребенку с ОВЗ немного подвигаться, то он опять становится внимательным и усидчивым, а если проводить физкультминутки в зависимости от степени утомления детей, то это будет способствовать высокой продуктивности и усвоению учебного материала.

Итак, особые образовательные потребности различаются у детей разных категорий, поскольку задаются спецификой нарушения психического развития и определяют особую логику построения учебного процесса, находят свое отражение в структуре и содержании образования. Наряду с этим можно выделить особые по своему характеру потребности, свойственные всем детям с ОВЗ:

- начать специальное обучение ребенка сразу же после выявления первичного нарушения развития;
- ввести в содержание обучения ребенка специальные разделы, не присутствующие в программах образования нормально развивающихся сверстников;
- использовать специальные методы, приемы и средства обучения (в том числе специализированные компьютерные техно-

логии), обеспечивающие реализацию «обходных путей» обучения;

- индивидуализировать обучение в большей степени, чем требуется для нормально развивающегося ребенка;
- обеспечить особую пространственную и временную организацию образовательной среды;
- максимально раздвинуть образовательное пространство за пределы образовательного учреждения.

Общие принципы и правила коррекционной работы

1. Индивидуальный подход к каждому ученику.
2. Предотвращение наступления утомления, используя для этого разнообразные средства (чередование умственной и практической деятельности, преподнесение материала небольшими дозами, использование интересного и красочного дидактического материала и средств наглядности).
3. Использование методов, активизирующих познавательную деятельность учащихся, развивающих их устную и письменную речь и формирующих необходимые учебные навыки.
4. Проявление педагогического такта. Постоянное поощрение за малейшие успехи, своевременная и тактическая помощь каждому ребёнку, развитие в нём веры в собственные силы и возможности.

В заключение, отметим, что эффективными приемами коррекционного воздействия на эмоциональную и познавательную сферу детей с отклонениями в развитии являются: игровые ситуации; дидактические игры, которые связаны с поиском видовых и родовых признаков предметов; игровые тренинги, способствующие развитию умения общаться с другими; психогимнастика и релаксация, позволяющие снять мышечные спазмы и зажимы, особенно в области лица и кистей рук.

Государство гарантирует любому ребенку право на получение бесплатного общего образования. За относительно небольшой отрезок времени в России произошел переход от закрытой «медицинской» модели обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) к более открытым моделям, среди которых наибольшее распространение получил интегрированный подход к обучению. Педагогическая интеграция предполагает совместную жизнь детей с отклонениями в развитии и их нормально развивающихся сверстников в стенах образовательного учреждения. Совместное обучение – сложная проблема, поэтому при ее решении необходимо опираться на имеющиеся теоретические обоснования и практические разработки, что позволит осуществить подлинную социально-образовательную интеграцию.

Литература

1. Александрова Е.А., Евдокимов Н.А., Евдокимова А.И., Таньчева И.В. К вопросу о современных возможностях инклюзивной образовательной среды // *Философия образования*. 2020. Т. 20. № 4. С. 125–140.
2. Андреевская И.Ю. Физкультминутки. 50 упражнений для начальной школы / И.Ю. Андреевская. М.: Вита-Пресс, 2012. 36 с.
3. Бродкина, Г.В. Здоровьесберегающие технологии в образовании / Г.В. Бродкина, И.И. Зубарева. М.: АПКРО, 2012. 542 с.
4. Митяева, А.М. Здоровьесберегающие педагогические технологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.М. Митяева. Издательский центр «Академия», 2010. 192 с.
5. Екжанова Е.А. Основы интегрированного обучения / Е.А. Екжанова, Е.В. Резникова. М.: Дрофа, 2008. 288 с.
6. Коваленко В.И. Школа физкультминуток: практические разработки физкультминуток, гимнастических комплексов, подвижных игр для младших школьников / В.И. Коваленко. М.: ВАКО, 2005. 176с.

7. Литош Н.Л. Адаптивная физическая культура для детей с нарушениями в развитии. Психолого-педагогическое сопровождение: учебное пособие для вузов / Н.Л. Литош. М.: Издательство Юрайт, 2020. 156 с.

8. Лубовский В.И. Современное понимание проблемы общих и специфических закономерностей нарушенного психического развития и их значение для обучения детей с ограниченными возможностями / В.И. Лубовский // Специальная педагогика и специальная психология: современные методологические подходы / Под ред. Н.М. Назаровой, Т.Г. Богдановой. М.: МГПУ, 2013. С. 21–28.

9. Маль, Г.С. Особенности личности детей с ограниченными возможностями здоровья / Г.С. Маль // Коллекция гуманитарных исследований. 2020. № 2(23). С. 20–25.

10. Об образовании в Российской Федерации: федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (в ред. от 04.08.2023г. № 479-ФЗ)

11. Сравнительная специальная педагогика: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / Н.М. Назарова, Е.Н. Моргачёва, Т.В. Фурьева. 2-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2012. 336 с.

12. Федеральная служба государственной статистики. URL: <https://rosstat.gov.ru> (Дата обращения: 29.09.2023)

13. Хайбулина К.В. Реализация обновленных ФГОС ООО в работе учителя биологии // Биология в школе. 2023. № 1. С. 18.

14. Арбузова Е.Н. Методики, ориентированные на действие при обучении школьников биологии // Биология в школе. 2023. № 8. С. 27.

15. Хасянова Э.М., Суматохин С.В. Стресс у школьников и пути его преодоления // Биология в школе. 2023. № 1. С. 3.

16. Безух К.Е., Иванова Н.Л., Авакян А.Э. Освоение биологической терминологии посредством некоторых игровых приемов обучения // Биология в школе. 2022. № 8. С. 18.

17. Горленко Н.М. Обеспечение естественных и искусственных процессов по формированию коммуникативных учебных действий на уроках биологии // Биология в школе. 2022. № 5. С. 22.

18. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.

19. Пестова Е.А., Зверева М.В. Утомление учащихся и способы его снижения при подготовке к экзаменам // Биология в школе. 2021. № 7. С. 3.

20. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. № 1. С. 15.

21. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.

22. Рябова И.В., Цамерян А.П., Соболевская Т.А., Нежкина Н.Н., Черногоров Д.Н. О состоянии зрения школьников начальных классов // Биология в школе. 2020. № 7. С. 10.



ЭТО ИНТЕРЕСНО

В связи с пандемией COVID-19 жители шести мегаполисов на севере Индии впервые за несколько десятилетий смогли увидеть горы, окружающие их города. До сих пор воздух был отягощён мельчайшими частицами от дыма заводов и выхлопов автомобилей. Остановка производств и сокращение поездок снизили задымлённость городов на 42—60%. Упало и содержание ядовитых окислов азота.



Биология в школе. 2024. № 1. С. 64–74

Biology at school. 2024. № 1. P. 64–74

В МИРЕ ЖИВОТНЫХ. ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У ЗЕМНОВОДНЫХ И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

IN THE ANIMAL WORLD. CARING FOR OFFSPRING IN AMPHIBIANS AND REPTILES

Методическая статья

Methodical article

УДК 37.035.461

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_64

А.В. Кулёв,
кандидат педагогических наук, профессор
Российской академии естествознания,
академик АРСИИ им. Г.Р. Державина,
учитель биологии гимназии № 205
С.-Петербурга,
e-mail: kulyov.al@yandex.ru

A.V. Kulev,
Candidate of Pedagogical Sciences, Professor of the
Russian Academy of Natural Sciences, Academician
of the G.R. Derzhavin Academy of Sciences,
biology teacher of Gymnasium No. 205
of St. Petersburg,
e-mail: kulyov.al@yandex.ru

Аннотация. В процессе проведения кружковых занятий по биологии педагог имеет возможность существенно расширить знания школьников о различных научных проблемах в области биологии и экологии животных. В данной статье учитель найдет необходимую информацию для этих занятий, а также разнообразные вопросы и задания, многие из которых нацелены на развитие мышления у школьников. Приведенные материалы могут использоваться педагогом и на уроках биологии

Abstract. In the process of conducting circle classes in biology, the teacher has the opportunity to significantly expand the knowledge of schoolchildren about various scientific problems of biology and ecology of animals. In this article, the teacher will find the necessary information for these classes, as well as a variety of questions and tasks compiled by the author, many of which are aimed at developing students' thinking. These materials can also be used by a teacher in biology lessons

Ключевые слова: земноводные, пресмыкающиеся, факторы среды, адаптации

Keywords: amphibians, reptiles, environmental factors, adaptations

© А.В. Кулёв, 2023

Важными педагогическими задачами, не теряющими актуальности и в наши дни, являются активизация познавательной деятельности школьников как на уроках, так и во внеклассной работе; формирование у детей любви к живой природе, стремления и умения работать с биологической информацией, успешно анализировать содержание биологических текстов, делать адекватные выводы на основе этого анализа. Принципиально важно также расширение биологической эрудиции учащихся как базиса, необхо-

димого условия и предпосылки для глубокого понимания современных научных проблем, имеющих непосредственное отношение к естествознанию. Решение указанных выше педагогических задач может эффективно осуществляться при методически грамотной организации учителем познавательной деятельности школьников, ориентированной на работу с зоологической информацией. Правильно выстраивая процесс изучения учащимися биологии и экологии животных, педагог сможет успешно осуществлять обу-

чение, воспитание и интеллектуальное развитие подростков, открывая перед ними новые познавательные перспективы.

ОБЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАНЯТИЯ

Занятие начинается с формулирования темы, цели и основных задач. После этого биологический текст, предназначенный для учащихся, поочередно зачитывается несколькими школьниками и, в случае необходимости, сопровождается краткими комментариями со стороны педагога. Значительная часть информации подается в научно-популярном и научно-художественном стилях, что соответствует возрастным психологическим особенностям подростков.

После прочтения текста учащиеся спрашивают о том, что оказалось для них непонятным либо вызвало особый интерес, отвечают на вопросы, сформулированные в заключительной части статьи, а также выполняют приведенные в ней задания. Методический аппарат статьи нацелен не только на проверку качества первичного усвоения школьниками озвученных фактов и идей, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности.

Желательно, чтобы в процессе проведения занятия на экране или интерактивной доске появлялись изображения его «героев» – представителей тех видов животных, о которых идет речь.

В конце занятия подводятся итоги, формулируются необходимые выводы. В качестве домашнего задания учитель может предложить школьникам дополнить свои знания по теме информацией из литературных источников. Кроме того, дети получают от педагога приведённую в статье инструкцию для самостоятельного изучения конкретных животных или зоологической проблемы с

использованием кинофрагментов из сети Интернет. Данное задание может быть выполнено дома или в школе (в кабинете биологии либо в компьютерном классе, во внеурочное время).

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО ТЕКСТА ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

Жаба-повитуха

Я удивляюсь жабе-повитухе!
Неповторим совсем ее самец!
Икринки закрепил почти на брюхе,
А носит - будто почестей венец!
От перегрева сразу их спасает –
Вмиг от жары бегом уносит в тень.
От глаз врага надежно укрывает –
Опять в заботах важных целый день!
Мне на досуге мысль прийти могла бы:
«Как хорошо, что я – не эта жаба!»

Александр Кулёв

Действительно, очень необычно ведёт себя самец жабы-повитухи! Заботу об икре он полностью берёт на себя. Эта амфибия носит ленту с яйцами, обмотав её вокруг верхней части своих задних лапок до тех пор, пока из них не вылупятся головастики. Иногда самка жабы-повитухи откладывает икру несколько раз подряд, и самец ухаживает за всем будущим потомством. Случается, что самец оплодотворяет икру двух или трёх



Жаба-повитуха с икрой

самок. И в этой ситуации он носит все яйца на себе, поддерживая их во влажном состоянии. Незадолго до появления головастиков самец входит в водоём и погружает заднюю часть тела в воду. В это время головастики выходят из яиц.

Только ли для этой амфибии характерно такое удивительное поведение при размножении? Каковы причины таких, на первый взгляд, странных действий земноводных? Проявляется ли забота о потомстве у других холоднокровных животных – рептилий? Если да, то каким образом? Именно об этом мы и узнаем на нашем сегодняшнем занятии, тема которого – «Забота о потомстве у земноводных и пресмыкающихся».

● **Особенности размножения и забота о потомстве у земноводных.** Удивительное разнообразие родительского поведения демонстрируют амфибии. У этой древней группы животных, представители которой обитают как в воде, так и на суше, описаны самые разнообразные способы размножения, от внешнего (наружного) оплодотворения и откладки огромного количества яиц в водоемы до внутреннего оплодотворения и живорождения. Единственное, что не отмечено у земноводных, – это выращивание потомства в сложных семейных группах.

Ученые-эволюционисты в шутку утверждают, что амфибии представляют собой некий полигон, на котором экспериментировала природа, создавая и совершенствуя способы размножения появившихся позднее высших позвоночных животных. Необходимо отметить и то, что заботу о потомстве у этой феноменальной группы живых существ (за редким исключением) осуществляют *самцы*.

Представители большинства видов земноводных живут на суше, а размножаются в пресной воде. Жизнь земноводных в значительной степени зависит от температуры и влажности окружающей среды.

После зимней спячки земноводные средней полосы скапливаются в пресных водоёмах. Вскоре самки начинают откладывать икру. Одни из них (например бурые лягушки) откладывают икру недалеко от берега водоема – на мелких, прогреваемых участках. Другие (зеленые лягушки) откладывают икру на большей глубине, чаще всего среди водных растений.



Икра серой жабы

У лягушек икра склеивается в большие комки, у жаб – в длинные шнуры. Тритоны помещают одиночные яйца на листья или стебли водных растений.

Оплодотворение у большинства земноводных наружное. При этом самцы выпускают в воду жидкость со сперматозоидами.

После оплодотворения в икринках развиваются зародыши, затем вылупляются *личинки*. Личинки земноводных – настоящие водные животные, дышащие жабрами. При переходе от водного образа жизни к наземному в организме личинки происходит сложный процесс преобразования различных органов – *метаморфоз*. Интересно отметить, что у некоторых земноводных, ведущих водный образ жизни, наблюдается явление *неотении*, т.е. способность к размножению в личиночном состоянии. Примером этого может служить широко распространенное аквариумное животное – аксолотль, являющееся личинкой мексиканской саламандры

амбистомы. Если аксолотлей содержать в аквариуме с достаточно высоким уровнем воды, то, достигнув определенного размера и возраста, они начинают откладывать икру, продолжая сами постоянно жить в искусственном водоёме. Если же этим личинкам саламандр обеспечить возможность выхода на сушу, то они постепенно становятся наземными животными, возвращающимися в воду только для размножения.

Большая часть амфибий, откладывающая яйца, не проявляет никакого поведения, связанного с заботой о потомстве, и в скором времени после откладки икры покидает водоемы. Однако из этого правила есть немало исключений. Например, обитающая на островах Карибского бассейна *лягушка-бык* в течение длительного времени охраняет икру и вышедших из нее личинок. Более того, самец следит за уровнем воды в пересыхающих лужах, в которых они развиваются, и при необходимости углубляет лужи или прокапывает канавку в соседнюю лужу, по которой затем перегоняет в нее головастиков.

Разнообразные типы родительского поведения отмечаются у *древесных лягушек*. Обитая в кронах тропических лесов, многие из них сталкиваются с проблемой поиска воды для своего потомства. Поэтому среди представителей древесных амфибий есть такие, у которых развиты очень интересные формы заботы о потомстве. У одних видов родители сооружают на растениях специальные гнезда, заменяющие личинкам водоемы, у других – строят искусственные водоемы, у третьих – вынашивают яйца и личинок на себе. Так, например, тропические *бесхвостые амфибии листолазы* откладывают икру на листья деревьев и охраняют кладку до момента вылупления личинок. Появившиеся из яиц головастики заползают на влажную спину самца, и он по одному переносит их в микроводоемчики, находящиеся тут же на

деревьях, в пазухах листьев. В случае отсутствия подходящих водоемчиков головастики остаются на спине самца в течение всего периода метаморфоза. Он периодически купается вместе с ними в крупных лужах. У некоторых листолазов самцы постоянно переносят головастиков из одной «ванночки» в другую, чтобы они, съев в маленьком водоеме всю пищу, не голодали.



Транспортировка головастиков на теле взрослой особи амфибии

У одного вида листолазов в водоемчики, расположенные у основания листьев, головастиков переносит самка. Затем она регулярно навещает «детенышей» и откладывает в каждую «ванночку» несколько неоплодотворенных икринок, которые служат питанием для головастиков.

Очень своеобразны брачное поведение и забота о потомстве у другой бесхвостой амфибии – *суринамской пипы*. Сначала самец и самка демонстрируют брачный танец под водой. Затем самка мечет первую порцию из нескольких яиц, в то время как самец одновременно выпускает в воду жидкость со сперматозоидами. Потом самка ныряет вниз, где яйца падают ей прямо на спину и прилипают к ней. Самец поддерживает этот

процесс, прижимая яйца к коже спины с помощью своих задних ног. Таким способом яйца равномерно распределяются между кожными ячейками по всей спине самки. Затем весь процесс повторяется. Количество яиц в одной кладке варьирует от 40 до 144. Примерно через 11–12 недель из ячеек появляются полностью сформировавшиеся молодые пипы.



Суринамская пипа с потомством

● **Забота о будущем потомстве и родительское поведение у пресмыкающихся.** Рептилии размножаются, откладывая относительно крупные (по сравнению с земноводными) яйца в плотных оболочках – либо в кожистой эластичной пленке, либо в твердой скорлупе, как у птиц. Некоторые пресмыкающиеся сооружают специальные гнезда для откладки яиц. Это могут быть вырытые в подходящем месте ямки, в которые самка откладывает яйца, а затем присыпает их пес-

ком или землей. Иногда пресмыкающиеся создают простейшие укрытия для яиц вроде собранных в кучу листьев или гнездовых камер в норе. Однако большинство рептилий никаких специальных гнезд не устраивает, а оставляет яйца в рыхлой почве, трещинах и дуплах деревьев, в норах под лежащими на земле предметами. Самка выбирает место, в котором кладка будет наиболее защищена от хищников и неблагоприятных условий неживой природы, и где поддерживаются подходящие для развития эмбрионов температура и влажность. Инкубация яиц длится довольно долго (нередко – в пределах одного или двух месяцев), детеныши вылупляются совершенно самостоятельными и внешне очень похожими на своих родителей. У многих ящериц и змей появляются на свет детеныши, покрытые тонкой оболочкой, которая быстро разрывается, освобождая новорожденного.

Очень интересное поведение, связанное с размножением, встречается у морских черепах. Они совершают дальние миграции (с целью размножения) на определенные участки морских побережий. В эти места они собираются из разных районов, зачастую расположенных за многие сотни километров. Например, зеленая черепаха, направляясь с побережья Бразилии к о.у Вознесения в Атлантическом океане, преодолевает расстояние в 2600 км, борясь с течениями и выдерживая точный курс. На суше самка передвигается с большим трудом, неуклюже толкая свое тело вперед и оставляя после себя широкий след, похожий на след гусеничного трактора. Она движется медленно и полностью подчинена инстинктивному стремлению к одной единственной цели – найти подходящее место для кладки. Выбравшись за линию прибоя, самка тщательно обнюхивает песок, затем разгребает его и делает неглубокую ямку, в которой потом с помощью только задних конечностей выкапывает кув-



Морская черепаха откладывает яйца

шинообразное гнездо. Форма гнезда одинакова у всех видов черепах. За сезон размножения самки откладывают яйца от двух до пяти раз; в каждой кладке от 30 до 200 яиц.

На этом забота о будущем потомстве у морских черепах заканчивается. Родительское поведение у них отсутствует, после откладки яиц черепахи уходят опять в море, и, вылупившись, детеныши проделывают путь с берега до воды и далее без родителей, рискуя жизнью и преодолевая опасности. Очень многие из них погибают в первые же часы или дни своего самостоятельного существования.

Ярко выраженная забота о потомстве, появившемся на свет, – нечастое явление у рептилий. Лишь немногие пресмыкающиеся охраняют свои кладки, и практически никто из них не заботится о судьбе появившихся на свет детенышей. Известно, правда, что отложенные яйца охраняют питоны, обвившись кольцами вокруг кладки и мелко дрожа. Выделяющееся при этом тепло согревает яйца и активизирует процесс развития эмбрионов.

Питон

Самка крупная питона
В неподвижности лежит.
Без нытья, мольбы и стога
Долго яйца сторожит...
Телом нежно обнимает,

Часто мышцами дрожит!
То тепло, что выделяет,
Малышам принадлежит...
И питон наш не стыдится
Быть наседкой, словно птица!

Александр Кулёв

Необычное для змей родительское поведение проявляют кобры. По истечении примерно 3-х месяцев после спаривания будущая мать откладывает яйца. Их число колеблется в зависимости от вида от 8 до 70 штук. Яйца помещаются в укромные места, в расщелины камней, трещины, скопления листьев. Охраняет кладку самка. В этот период самыми ответственными родителями проявляют себя индийские и королевские кобры, которые заботливо выстраивают гнездо для будущего потомства. Представьте, как нелегко им это делать без конечностей. Змеи подгребают листья в одну кучу передней частью тела, как совком, ложатся вокруг и охраняют кладку. И отцы семейства находятся в это время поблизости. Они тоже охраняют гнездо. Родители очень воинственны в это время, могут без причины напасть на любое существо, которое оказывается поблизости.

Наконец, из отложенных и сохраненных таким самоотверженным образом яиц появляется потомство. Маленькие змейки уже имеют яд, правда, пока несмело его применяют. Они почти сразу могут охотиться на ма-



Самка питона с отложенными ею яйцами

ленькую добычу, которая оказалась поблизости. Червь или жук их вполне устраивает.

Кобра

Если честно, взгляд недобрый
У большой ползущей кобры!
Очевидно, что она
Вновь мечтой поглощена
О местах, где много корма.
Для неё жестокость – норма!
Грызуна опять найдёт,
Ядом вмиг его убьёт
И проглотит целиком.
А затем ползёт в свой дом –
В щель большую меж камней,
Где комфортно очень ей!
И, конечно же, она
Гуманизма лишена.
Благородство не в чести,
Коль умеешь так ползти!
Но ведь кобра, может быть,
Нас могла бы удивить?
Безусловно, это так!
Да, непрост мышинный враг!
Кобра – любящая мать.
Будет яйца защищать –
Те, что в мягкий грунт отложит.
Отстоять успешно сможет
Эти яйца от врагов!
Редко кто в бою готов
С коброй злобно сразиться!
Если встретиться случится –
Вас она прогонит вон,
Раздувая капюшон!
Осознаете тогда вы,
Что, конечно же, неправы!
Очевидно, кобру-мать
Нужно очень уважать;
Осторожным быть немного,
По другим ходить дорогам!
Пусть нам с нею Солнце светит!
Хватит места на планете!
Человек быть должен добрым
К птичкам, зайчикам и кобрам!

Александр Кулёв



Кобра рядом со своей кладкой

Безусловно, особого нашего внимания заслуживают крокодилы, которые не только охраняют свои кладки, помещённые в своеобразные гнезда из песка, глины и камней. В кладке обычно от 40 до 80 яиц. При огромной массе и кажущейся неповоротливости самка крокодила может аккуратно уложить все яйца рядом, не повредив их при этом. Во время охраны гнезда пресмыкающееся превращается в агрессивную защитницу, готовую дать отпор кому угодно.

Период созревания яиц составляет примерно 3 месяца. За это время выкопанное гнездо, замаскированное листьями и поливаемое проливными дождями, становится очень плотным, поэтому новорожденным бывает непросто из него выбраться. Едва появившись на свет, они начинают шуметь, зовя на помощь мать. Услышав крики малышей, она разгребает гнездо, освобождая их.

Самки крокодилов не только тщательно охраняют гнездо и помогают выбраться из него малышам, но и переносят вылупляющихся детёнышей из гнезда в воду, аккуратно держа их в своих челюстях.

Более того, после транспортировки своих потомков в водоём самка ещё некоторое время охраняет их там от потенциальной опасности.



Самка крокодила переносит детёныша в челюстях



Самка крокодила охраняет своё потомство

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Какова роль заботы о потомстве в мире животных?
2. Почему земноводные, проявляющие заботу о потомстве, откладывают гораздо меньше количество икры, чем те, которые её не проявляют?
3. Как проявляет заботу о потомстве самец жабы-повитухи?
4. Какие типы оплодотворения встречаются у земноводных? (Оба. Наружное – у бесхвостых. Внутреннее – у большинства безногих и хвостатых.)
5. Дайте определения наружного и внутреннего оплодотворения.
6. Кто чаще проявляет заботу о потомстве у земноводных – самка или самец?
7. Чем отличаются кладки икры у травяной лягушки и серой жабы? (У лягушек она в форме кома, а у жабы – в виде лент.)

8. Какой тип развития у земноводных? Обоснуйте свою позицию. (У амфибий не прямое развитие, для которого характерны личиночная стадия и метаморфоз.)

9. Что такое неотения? У кого она встречается?

10. Как проявляется забота о потомстве у древесных амфибий?

11. Почему древесные лягушки листолазы выращивают своё потомство в крошечных водоемчиках в пазухах листьев древесных растений, а не откладывают икру в большие наземные водоёмы, которые наверняка имеются в этом же лесу? (Вероятно, в крошечных водоемах на деревьях у головастиков этих лягушек меньше природных врагов, чем было бы у них в большом наземном водоеме.)

12. Какая часть тела является местом для выращивания потомства у суринамской пипы? (Спина самки, в коже которой образуются ячейки при вдавливании в неё икринок самцом.)

13. У кого более разнообразные формы заботы о потомстве – у земноводных или пресмыкающихся?

14. Куда обычно откладывают свои яйца пресмыкающиеся?

15. У кого (амфибий или рептилий) срок зародышевого развития более длительный и почему? (У пресмыкающихся. Из яйца рептилии выходит сформированное самостоятельное животное, очень похожее на своих родителей. Из икринки амфибии вылупляется личинка, которой, чтобы стать молодым животным, похожим на взрослую форму, необходимо будет пройти длительный путь послезародышевого развития.)

16. Где именно (на суше или в воде) откладывают свои яйца морские черепахи?

17. Почему многие новорожденные морские черепахи погибают почти сразу же после вылупления из яиц?

18. Как проявляет заботу о будущем потомстве самка питона?

19. Почему яйца, отложенные коброй, редко поедаются хищниками? (*Эта ядовитая змея активно защищает свою кладку.*)

20. Как самка крокодила узнает, что её потомство вылупилось из яиц и уже нуждается в её помощи?

21. Как новорожденные детеныши крокодилов оказываются в ближайшем водоёме?

22. Работая в парах, составьте пять собственных вопросов к содержанию прозвучавшего текста. Желательно, чтобы они начинались со слов «почему», «объясни», «докажи», «сравни». Задайте эти вопросы другим учащимся. Оцените правильность прозвучавших ответов, внесите в них необходимые исправления или уточнения.

23. Выскажите свои предположения о том, какими способами (методами) могла быть получена учёными биологическая информация, прозвучавшая на сегодняшнем занятии. Обоснуйте свою точку зрения. (*Факты, описанные в статье, могли быть собраны при проведении наблюдений за животными в природе, а также при содержании их в условиях неволи. В некоторых ситуациях, вероятно, могли быть полезны видеокамеры, работающие в автоматическом режиме.*)

24. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- е - - - о - - -

Подсказка: «Процесс, характерный для амфибий».

Ответ: «Метаморфоз».

25. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- - б - - - -

Подсказка: «Стадия развития амфибий и рептилий».

Ответ: «Эмбрион».

26. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- о - о - - - - -

Подсказка: «Ещё не лягушка».

Ответ: «Головастик».

27. Угадайте термин или понятие по слову или фразе-подсказке, а также по схеме, изображённой на доске.

- и - р - - - -

Подсказка: «Это характерно для морских черепах перед откладкой яиц».

Ответ: «Миграция»

28. Ознакомьтесь с приведенным ниже текстом. Объясните, в чем заключается ошибочность некоторых имеющихся в нём фактов или идей. Выпишите все эти ошибки на лист бумаги для их дальнейшего обсуждения на заседании биологического кружка или на уроке биологии. Внесите необходимые исправления или уточнения.

«С большим удовольствием прочёл я недавно интересную книгу о земноводных и пресмыкающихся. А потом лег спать. И приснился мне сон про этих животных, в котором правда и вымысел тесно переплелись друг с другом. Настолько, что я уже сам был не способен разобраться в том, что в этом сне является истинным, а что – ложным. Вот что мне приснилось. Иду по берегу небольшого тропического океанического островка. Вдруг вижу – на небольшом расстоянии от берега огромная морская черепаха откладывает яйца, зарывая их в песок под слоем искрящейся воды. А рядом с ней откладывают икру травяные лягушки. Они ям в песке не роют, поэтому плавающие скопления их икры в виде длинных лент были заметны мне даже с берега. Вдруг сюжет меняется. Я уже во влажном тропическом лесу. И, кажется, уже не на острове, а на материке. Рядом со мною – бесхвостая амфибия листолаз с прилипшим к его мокрой спине головастиком. Вот как это земноводное транспорти-

рует своего потомка! Удивительное зрелище. Снова смена сюжета. Кажется, я уже в Африке, на берегу реки. Где-то вдали пасутся антилопы – типичные обитатели этого континента. А рядом со мной крупная самка крокодила нежно берёт в свою страшную зубастую пасть очередного собственного детёныша, чтобы перенести его в ближайший водоём. Очень трогательная картина. И опять смена сюжета, но я нахожусь на том же материке. Совершенно случайно обнаруживаю укрытие, в котором огромная самка удава лежит, свернувшись кольцами и защищая таким образом кладку своих яиц. Даже во сне я испытал большое уважение к этому очень ответственному пресмыкающемуся. Вдруг какая-то пролетающая рядом птица громко залаяла, и от неожиданности я проснулся. Оказалось, что лаяла не птица, а моя собака по имени Клякса, которую встревожил какой-то шум в нашем доме. Вот и закончилось моё путешествие по стране сновидений вместе с так удивившими меня земноводными и пресмыкающимися...»

В предложенном для обсуждения тексте имеются следующие ошибки и неточности: черепахи не откладывают яйца, находясь в воде. Травяные лягушки не встречаются на тропических океанических островах, они не являются экзотическими животными. Их икра склеивается в ком, а не в ленту (в отличие от серой жабы). В солёной морской воде лягушки находиться не могут. Они размножаются только в пресных водоёмах. Охраняют отложенные яйца не удавы, а питоны. Удавы живородящи. К тому же, в природной обстановке в Африке встречаются питоны. Удавы имеют американское происхождение, поэтому в Африке наш герой их увидеть не мог.

29. Сочините собственные небольшие тексты об изученных на этом занятии животных и о биологической проблеме, которая обсуждалась на нём. Включите в них как

верную информацию, так и биологические ошибки. Прочитайте эти тексты своим товарищам, предложите им найти ошибки и внести необходимые исправления.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ЗАБОТЫ О ПОТОМСТВЕ У ЗЕМНОВОДНЫХ И ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

1. Найди в сети Интернет несколько кинофрагментов о размножении земноводных и пресмыкающихся и заботе о потомстве у них.
2. Посмотри эти кинофрагменты. Обрати внимание на неизвестную тебе ранее информацию по данной теме или проблеме.
3. Кратко запиши факты и идеи, которые вызвали у тебя интерес и дополнили твои биологические и (или) экологические знания.
4. По согласованию с учителем подготовь устное или письменное сообщение о том, что тебе удалось выяснить. Для этого составь план изложения информации в нужной логической последовательности.
5. Не забудь сформулировать выводы или подвести краткие итоги своего маленького исследования.
6. Если задание выполнялось в письменной форме, сдай подготовленный тобой материал учителю биологии (руководителю кружка).
7. Обсуди с учителем возможность своего выступления по данной теме перед другими учащимися на уроке биологии или очередном заседании биологического кружка.

Литература

1. Акимущин И.И. Мир животных. Рассказы о змеях, крокодилах, черепахах, лягушках, рыбах. М.: Молодая гвардия. 1974. 318 с.
2. Арбузова Е.Н., Назарова С.В. Технология игры как условие активизации учебно-познава-

тельной деятельности школьников // Биология в школе. 2020. № 7. С. 14–27.

3. Банников А.Г., Даревский И.С., Рустамов А.К. Земноводные и пресмыкающиеся СССР. М.: Мысль, 1971. 303 с.

4. Жизнь животных. В 7-ми. / Гл. ред. В.Е. Соколов. Т.5. Земноводные и пресмыкающиеся. М.: Просвещение, 1985. 399 с.

5. Безух К.Е., Иванова Н.Л., Авакян А.Э. Освоение биологической терминологии посредством некоторых игровых приемов обучения // Биология в школе. 2022. № 8. С. 18–38.

6. Брем А. Жизнь животных. М.: Эксмо, 2003. 960 с.

7. Брем А. Рыбы и амфибии. М.: Издательство АСТ, 2000. 560 с.

8. Гусев В.Г. Животные у нас дома: Справочное пособие. М.: Экология, 1992. 366 с.

9. Гуржий А.Н. Аквариумные наземные и древесные земноводные. М., 2003. 144 с.

10. Гуржий А.Н. Ваш террариум. М.: Вече, 2005. 240 с.

11. Гуржий А.Н. Жабы и наземные лягушки. М.: Аквариум-Принт, 2006. 32 с.

12. Жаба-повитуха [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Жаба-повитуха>, свободный. (Дата обращения: 15. 06. 2023).

13. Детеныши крокодила: интересные факты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://fb.ru/article/383026/detenyishi-krokodila-interesnyie-faktyi>, Дата обращения: 25. 07. 2023).

14. Забота о потомстве у пресмыкающихся (рептилий) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://zooeco.com/eco-eto/eco-eto14-15.html>, свободный. (Дата обращения: 15. 06. 2023).

15. Животный мир Молдавии. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся. Кишинёв. 1981. 223 с.

16. Кобра. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://givnost.ru/kobra-zmeya-opisanie-osobennosti-vidy-obraz-zhizni-i-sreda-obitaniya-kobry/>, свободный. (Дата обращения: 23. 07. 2023).

17. Кудрявцев С.В., Фролов В.Е., Королёв А.В. Террариум и его обитатели. М.: Лесная промышленность, 1991. 349 с.

18. МЕГАЭнциклопедия. Животные. Пер. с англ. М.: Эксмо, 2010. 512 с.

19. Нидон К., Петерман И., Шеффель П., Шайба Б. Растения и животные: Руководство для натуралиста. М.: Мир, 1991. 263 с.

20. Природа Ленинградской области и ее охрана. Л.: Лениздат, 1983. 277 с.

21. Серовайская Д.Е., Суматохин С.В. Творческие способности: методы и приемы их развития при обучении биологии // Биология в школе. 2021. № 6. С. 18–24.

22. Сосновский И.П. Амфибии и рептилии леса. М.: Лесная промышленность, 1983. 143 с.

23. Суматохин С.В. Чтение и понимание текста при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 6. С. 54–60.

24. Суматохин С.В. Виды чтения при обучении биологии // Биология в школе. 2012. № 7. С. 15–23.

25. Суринамская пипа [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Суринамская_пипа, свободный. (Дата обращения: 15. 06. 2023).

26. Уилсдон К. Большая энциклопедия рептилий. М.: Эксмо, 2020. 272 с.

27. Чегодаев А.Е. Квакши, жабы, лягушки. М.: АКВАРИУМ БУК, 2003. 128 с.

28. Ермаков Д.С. Охрана окружающей среды и формирование экологической культуры населения в Конституции Российской Федерации // Биология в школе. 2020. № 8. С. 40.

29. Ермаков Д.С. Экологическое образование в контексте национальных проектов // Биология в школе. 2020. № 5. С. 38.

30. Суматохин С.В. Биология в обновленном ФГОС основного общего образования // Биология в школе. 2021. № 7. С. 9.

31. Лукашук О.Н., Кулягина Г.П., Опарин Р.В., Букарев Р.В. Сложные вопросы курса биологии: подходы к решениям // Биология в школе. 2021. № 6. С. 30.

Биология в школе. 2024. № 1. С. 75–80

Biology at school. 2024. № 1. P. 75–80

ИЗУЧАЕМ ФЛОРУ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ. МООААААА АМУРСКАЯ

WE STUDY THE FLORA OF THE RUSSIAN FAR EAST. MAACKIA AMURENSIS RUPR ET MAXIM.

Методическая статья

Methodological article

УДК 37.091.3

DOI 10.47639/0320-9660_2024_1_75

А.С. Коляда,
кандидат биологических наук, доцент,
Н.В. Репш,
кандидат биологических наук, доцент,
А.Н. Белов,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Институт землеустройства и
агротехнологий,
Приморский государственный аграрно-
технологический университет,
С.А. Берсенева,
кандидат биологических наук, доцент,
директор Центра инклюзивного образования,
С.-Петербургский госуниверситет,
e-mail: svshatal@mail.ru

A.S. Kolyada,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,
N.V. Repsh,
Candidate of Biological Sciences,
Associate Professor,
A.N. Belov,
Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor,
the Institute of Land Management and
Agrotechnologies, Primorsky State Agrarian-
Technological University
S.A. Berseneva,
Candidate of Biological Sciences, Associate
Professor, Director of the Center for Inclusive
Education, Saint Petersburg State University

Аннотация. Одним из важнейших направлений в работе учителя биологии является формирование у школьников любви к природе родного края, стремления и умения изучать природу своего региона. В статье рассматриваются вопросы реализации краеведческого принципа на уроках и во внеурочной работе (кружки, экскурсии, олимпиады и т.п.)

Abstract. One of the most important directions in the work of a biology teacher is the formation of school-children's love for the nature of their region, the desire and ability to study the nature of their region. The article deals with the implementation of the principle of local lore in the classroom and in extracurricular activities (circles, excursions, olympiads)

Ключевые слова: мооаааа амурская, распространение, значение для человека

Keywords: maackia amurensis, distribution, value for a person

© А.С. Коляда, Н.В. Репш, А.Н. Белов, С.А. Берсенева, 2024

Как известно, базовое биологическое образование должно обеспечить обучающимся биологическую, экологическую, природоохранный грамотность. Освоение знаний об основных биологических теориях, идеях

и принципах, выдающихся биологических открытиях и современных исследованиях в биологической науке вносит существенный вклад во всестороннее развитие личности, формирует у подрастающего поколения сов-

ременную естественно-научную картину мира [2, 5]. Преподавание школьного курса биологии дает более позитивные образовательные результаты, если связывать учебный процесс с внеурочными занятиями, значение которых в общей системе обучения и воспитания сегодня возрастает [1, 3, 8, 12]. Основной формой внеурочной работы по биологии является кружок. Кружковая работа увлекает школьников различными видами деятельности, изучением флоры и фауны родного края, что позволяет реализовать краеведческий принцип, способствующий активному усвоению учащимися учебного материала и приобретению навыков, необходимых в жизни.

Вопросу реализации краеведческого принципа в процессе преподавания биологии всегда уделялось повышенное внимание. Но, утверждать, что проблема решена в полном объеме, было бы неправомерно. До настоящего времени отсутствуют конкретные методические рекомендации по отбору краеведческого материала для использования его в учебном процессе (на уроках, факультативных занятиях, внеурочной, внеклассной работе) с целью повышения эффективности обучения биологии. В условиях Дальнего Востока, в том числе Приморского края, где флора и фауна существенно отличается от таковых Европейской части нашей страны, а порой неповторима и оригинальна, это особенно актуально [12].

Общая организация занятия

Занятие проводится с использованием метода активного обучения – работа в малых группах и направлено не только на проверку усвоения и понимания знаний, но и на осуществление разнообразной мыслительной деятельности. Учащиеся кружка заранее делятся на 3 группы по 3–4 человека. Каждой группе предоставляется информация по маакии амурской: I группа – распространение и

природоохранный статус маакии амурской; II группа – морфология и экология маакии амурской; III группа – интересные факты о маакии амурской и ее значение в жизни человека. Форма изложения биологического текста по данному виду подается в научно-популярном или научно-художественном стиле. Кроме представленной учителем информации, школьники могут использовать информацию из сети Интернет для раскрытия своей темы, научно-популярную литературу, а также консультацию учителя. Как результат работы в малых группах, ученики должны будут подготовить доклад в сопровождении презентации.

Доклады учащихся заслушиваются на занятии кружка. Занятие начинается с того, что учитель формулирует тему, цель и задачи. Далее заслушиваются выступления учеников и обсуждается представленный материал. В конце занятия подводятся итоги, формулируются выводы. В качестве домашнего задания для закрепления материала, предлагаются вопросы и задания, отвечая на которые школьники могут использовать интернет-ресурсы.

Примерное содержание биологического текста для учащихся

Бобовые (Fabaceae Lindl.) – одно из самых крупных семейств двудольных растений планеты, включающее около 18 тыс. видов из 650 родов. На российском Дальнем Востоке бобовые представлены примерно 190 видами [9], среди которых преобладают травянистые растения. Есть и древесные формы, главным образом кустарники (леспедца, карагана, аморфа). Деревьев же всего два вида. Один из них представлен североамериканским интродуцентом робинией ложноакациевой (*Robinia pseudoacacia* L.), другой – аборигенным растением маакией амурской (*Maackia amurensis* Rupr et Maxim.).

Распространение. На территории Дальнего Востока маакия распространена довольно широко и встречается в Приморском, Хабаровском краях и Амурской области. За пределами России произрастает в Китае, Корее и Японии.

Встречается одиночно или небольшими группами в кедрово-широколиственных, ясенево-ильмовых и дубовых лесах [10]. В Амурской области достаточно редка и включена в Красную книгу [4].

Морфология и экология. Маакия амурская – довольно высокое дерево до 25 м высоты и 30 см в диаметре ствола, на севере региона принимающее кустовидную форму.

В лесу ее легко узнать по коре ствола – она часто слегка зеленоватая, особенно летом, а кроме того, наружные слои коры отслаиваются, образуя преимущественно вертикальные трубки до 10 см длины и 1 см в диаметре.

Следует отметить, что в отличие от большинства древесных растений Дальнего Востока, покровные ткани ствола маакии представлены не коркой (ритидомом), а перидермой, основную часть которой составляют клетки пробки [6].



Кора ствола маакии амурской (фото А.С. Коляды)



Листья маакии амурской (фото А.С. Коляды)

Листья довольно крупные, до 30 см длины и 20 см ширины, без прилистников, с 3–4 парами темно-зеленых яйцевидных цельнокрайних листочков до 8 см длины и 5 см ширины.

В конце июля – начале августа начинается цветение [11]. Цветки располагаются в небольших, до 15 см длины, прямостоячих кистях. Они беловатые или кремовые, причем лепестки лодочки срослись верхушками, а в основании отгиба флага имеется зеленоватое пятно.

Осенью созревают бобы – темно-бурые, уплощенные, до 8 см длины и 1,5 см ширины; в каждом из них содержится до 7 темно-коричневых семян с короткими крючковатыми носиками.

Маакия не слишком требовательна к теплу и влаге, очень морозостойка, теневынослива, хорошо растет на увлажненных плодородных дренированных почвах. Плодоносить начинает с 5-летнего возраста. Вегетационный период на юге Дальнего Востока небольшой и составляет около 113–160 дней. Корневая система развита хорошо, но



Соцветия маакии амурской (фото А.С. Коляды)

неглубокая, и отдельно стоящие деревья может повалить ветер [14].

Интересные факты о маакии амурской. Вид описан в 1856 г. российскими ботаниками Ф.И. Рупрехтом и К.И. Максимовичем. Латинское родовое название (а вслед за ним и русское) было дано в честь педагога, исследователя Сибири и Дальнего Востока Р.К. Маака (1825–1886). В народе растение называли также «амурской акацией», «акатом», «акатником» – вероятно, первым поселенцам своими перистосложными листьями оно напомнило акацию [7].

Значение маакии амурской в жизни человека. Маакия амурская обладает широким спектром полезных свойств. Из ядровой древесины выделен комплекс полифенолов, который проявляет гепатопротекторные и гипохолестеринемические свойства [13]. На его основе сотрудниками лаборатории химии природных хиноидных соединений Тихоокеанского института биоорганической химии ДВО РАН (Владивосток) был разработан и зарегистрирован в Российской Федерации препарат «Максар®», проявля-

ющий антиоксидантные и гепатопротекторные свойства [15] и рекомендованный при хроническом гепатите. А в корнях маакии обнаружены гликозиды изофлавонов и птерокарпанов, также обладающие антиоксидантными и гепатопротекторными свойствами [17].

Известны технические свойства маакии. Древесина ядра ствола темно-кофейная и может быть использована для изготовления мебели, фанеры, различных деревянных изделий. Кроме того, она весьма стойка к гниению. Ценность древесины, как считают, и привела к тому, что крупные экземпляры растения уже давно вырублены.

Вид достаточно декоративен, особенно в период цветения, хорошо стрижется.

Наконец, маакия амурская является медоносом, почвозащитным и водоудерживающим растением.

ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ УЧАЩИХСЯ

1. Представителем какого семейства является маакия амурская?
2. Сколько видов бобовых произрастает на российском Дальнем Востоке?



Плоды маакии амурской [16]

3. Где на территории Дальнего Востока России можно встретить маакию?

4. Какой природоохранный статус растения?

5. Какой плод у маакии амурской?

6. Кто из ученых впервые описал данное растение?

7. Как в народе называли маакию амурскую?

8. Какими лекарственными свойствами обладает маакия?

9. Где используется древесина растения?

10. Благодаря каким свойствам маакии амурской её используют при озеленении городов?

КРАТКИЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ

1. Растение относится к сем. Бобовые (Fabaceae Lindl.) – это одно из самых крупных семейств двудольных растений планеты.

2. На российском Дальнем Востоке бобовые представлены примерно 190 видами, среди которых преобладают травянистые растения. Есть и древесные формы, главным образом кустарники (леспедеца, карагана, аморфа). Деревьев же всего два вида – робиния ложноакациевая и маакия амурская.

3. На территории Дальнего Востока маакия распространена довольно широко и встречается в Приморском, Хабаровском краях и Амурской области.

4. В Амурской области маакия амурская редка и включена в Красную книгу.

5. Плоды – бобы темно-бурые, уплощенные, до 8 см длины и 1,5 см ширины.

6. Вид был описан в 1856 г. российскими ботаниками Ф.И. Рупрехтом и К.И. Максимовичем.

7. В народе растение называли «амурской акацией», «акатом», «акатником» – вероятно, первым поселенцам своими перистосложными листьями оно напомнило акацию.

8. Маакия амурская обладает гепатопротекторными и гипохолестеринемическими свойствами.

9. Древесина ядра ствола может быть использована для изготовления мебели, фанеры, различных деревянных поделок.

10. Вид достаточно декоративен, прежде всего, в период цветения, хорошо стрижется. Особенно привлекательна маакия молодой серебристой из-за обильного опушения листвой.

ИНСТРУКЦИЯ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ, МОРФОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ МААКИИ АМУРСКОЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ

1. Найдите в сети Интернет различные материалы и фотографии по данной теме.

2. Внимательно изучите их. Обратите внимание на ранее неизвестный для Вас материал.

3. Выделите и зафиксируйте основные факты, вызвавшие у вас интерес.

4. Подготовьте доклад и презентацию по материалам вашего исследования. При этом главным требованием для представляемого материала логика и последовательность, для чего необходимо заранее составить план.

5. В конце презентации представьте выводы по материалам вашего исследования.

6. Защита доклада с презентации перед другими учащимися проводится на очередном заседании кружка.

7. Лучший, по мнению учащихся, доклад с презентацией переносится на электронный носитель и передается в открытый доступ через школьную библиотеку.

Литература

1. Бережная О.В. Внеклассная работа как форма развития исследовательских умений школь-

ников в процессе обучения биологии // Биология в школе. 2021. № 5. С. 76–80.

2. Бережная О.В. Развитие мотивации учащихся в процессе обучения биологии // Биология в школе. 2022. № 5. С. 67–73.

3. Васильева Т.В. Организация внеклассной работы по биологии // Биология в школе. 2007. № 3. С. 42–45.

4. Дарман Г.Ф. Маакия амурская – *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. // Красная книга Амурской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных, растений и грибов. Благовещенск: Изд-во ДвГАУ, 2020. С. 263.

5. Ионина Н.Г. Место биологического образования в современной школе // Биология в школе. 2018. № 1. С. 36–39.

6. Коляда А.С., Белов А.Н., Репш Н.В. О формировании покровной ткани ствола *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. (Fabaceae Lindl. S.l.) // Аграрный вестник Приморья. 2022. № 2(26). С. 102–107.

7. Коляда А.С., Глуценко Ю.Н., Белов А.Н., Быковская Н.В., Литвинова Е.А., Репш Н.В., Маркова Т.О. Происхождение русских названий растений Дальнего Востока: Учебное пособие. Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2017. 130 с.

8. Кулев А.В. Изучаем фауну России. Белый аист // Биология в школе. 2020. № 5. С. 73–80.

9. Павлова Н.С. Сем. Бобовые – Fabaceae Lindl. s.l. (Leguminosae Juss.) // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л.: Наука, 1989. Т. 4. С. 191–339.

10. Полещук В.А., Полещук Т.Н., Моисеенко Л.И. Распространение и биоэкологические особенности *Maackia amurensis* Rupr. et Maxim. на Дальнем Востоке // Вестник КрасГАУ. 2009. № 5. С. 55–60.

11. Полещук В.А., Полещук Т.Н. Репродуктивные свойства и особенности мааки амурской (*Maackia amurensis* Rupr. et Maxim.) в условиях Южного Приморья // Вестник ИрГСХА. 2014. № 65. С. 52–58.

12. Репш Н.В., Коляда А.С., Берсенева С.А., Белов А.Н. Изучаем флору Дальнего Востока Рос-

сии. Орех маньчжурский // Биология в школе. 2022. № 8. С. 71–80.

13. Саратиков А.С., Чучалин В.С., Ратькин А.В., Ратькин Е.В., Федорев С.А., Булгаков В.П. Гепатопротективные свойства полифенольных комплексов из древесины и клеточной культуры мааки амурской // Бюллетень сибирской медицины. 2008. № 1. С. 51–55.

14. Урусов В.М., Лобанова И.И. Деревья, кустарники и лианы Приморского края. Владивосток: ТИГ ДВО РАН, 2018. 475 с.

15. Федорев С.А., Веселова М.В., Кулеш Н.И., Тарбеева Д.В., Кудинов А.В., Зверев Я.Ф. Разработка лекарственных средств на основе полифенолов из дальневосточного растения мааки амурской // Здоровье. Медицинская экология. 2018. № 1(73). С. 35–39.

16. Фото: плоды мааки амурской [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.fessl.ru/images> (дата обращения: 03.08.2023).

17. Kulesh N.I., Fedoreev S.A., Veselova M.V., Denisenko V.A., Grigorchuk V.P. Isoflavone glycosides from root bark of *Maackia amurensis* // Chemistry of Natural Compounds. 2020. Vol. 56. № 3. P. 415–419.

18. Безух К.Е., Иванова Н.Л., Авакян А.Э. Освоение биологической терминологии посредством некоторых игровых приемов обучения // Биология в школе. 2022. № 8. С. 18.

19. Горленко Н.М. Обеспечение естественных и искусственных процессов по формированию коммуникативных учебных действий на уроках биологии // Биология в школе. 2022. № 5. С. 22.

20. Борзова З.В. Формирование естественно-научной грамотности — приоритетная цель изучения предметов естественного цикла // Биология в школе. 2021. № 3. С. 43.

21. Суматохин С.В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №1. С.15.

22. Суматохин С.В. Биологическое образование в школе цифрового века // Биология в школе. 2020. № 6. С. 13.

УДИВИТЕЛЬНЫЙ МИР ПРИРОДЫ: ЯЩЕРИЦЫ



▲ Прибрежная агама, так же известная как бородатый дракон.



▲ Летучие драконы могут планировать на расстояние свыше 20 метров.



▲ Защищаясь, плащеносная ящерица поднимает воротник с яркими пятнами и шипит.



▲ Филиппинская парусная ящерица



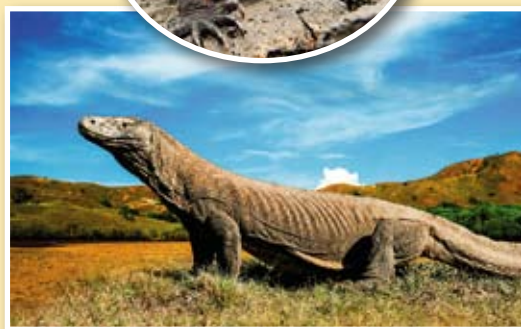
◀ Шлемоносный василиск – превосходный пловец, способный оставаться под водой в течение получаса. Хорошо и быстро бегают.



◀ Морские игуаны обитают на Галапагосских островах, единственный вид морских ящериц в мире.



▲ Малый поясохвост. Необычное название получил благодаря кольцеобразным щиткам, опоясывающим хвост.



▲ Комодский варан или комодский дракон – самая большая и тяжелая ящерица.



◀ Хамелеоны известны своей способностью менять окраску тела.

ПОДПИСКА 2024. I ПОЛУГОДИЕ

Подписывайтесь на журнал «БИОЛОГИЯ В ШКОЛЕ»!

Издается с 1927 года. Входит в перечень ВАК

Статьям журнала присваивается DOI



ОФОРМЛЯЙТЕ ПОДПИСКУ НЕ ВЫХОДЯ ИЗ ДОМА

на сайте
podpiska.pochta.ru

в мобильном приложении
Почты России

через почтальона

Журнал
«БИОЛОГИЯ
В ШКОЛЕ»
Подписной индекс
П1569

Оформляйте подписку на ПЕЧАТНЫЕ ЖУРНАЛЫ издательства «Школьная Пресса»:

○ В любом почтовом отделении по каталогу **«Подписные издания. Почта России»**

○ На сайте «Почта России»:

<https://podpiska.pochta.ru/publisher/349226>

Открыть ссылку приложением «Камера»



○ Урал-Пресс: <http://www.ural-press.ru>

○ На сайте издательства **SCHOOLPRESS.RU**

Оформляйте подписку на ЭЛЕКТРОННЫЕ ВЕРСИИ ПЕЧАТНЫХ ЖУРНАЛОВ:

○ Вы можете подписаться на наши журналы через электронно-библиотечные системы:

• Ивис - ivis.ru • Руконт - rucont.ru • eLIBRARY.RU – Научная электронная библиотека

○ Подписка на электронные версии печатных журналов оформляется на сайте schoolpress.ru **СКИДКА 500 РУБ. С КАЖДОГО НОМЕРА!**

Электронная версия позволяет: получать журнал быстрее, экономить средства за подписку и доставку.

Доставка журнала: pdf-файл – на e-mail подписчика.

Открыть ссылку
приложением
«Камера»



ВНИМАНИЕ! Вы можете купить отдельную статью и любой номер журнала (в т.ч. за прошедшие годы) в электронном виде на сайте www.schoolpress.ru

Тел.: +7(495) 619-52-87, 619-83-80. E-mail: periodika@schoolpress.ru

ISSN 0320-9660



9 770320 966249



ISSN 0320-9660. Биология в школе, 2024, № 1, 1–80