



# **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**ПО ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ  
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ «ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ»  
К ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ  
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ «БИОЛОГИЯ»**

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПО ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ  
«ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ» К ФОРМИРОВАНИЮ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ  
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ  
ПРЕДМЕТНАЯ ОБЛАСТЬ «БИОЛОГИЯ»**

Комсомольск-на-Амуре  
АмГПГУ  
2024

УДК 37.016  
ББК 74.489.85  
М 54

Рецензенты:

Н.Ю. Чулкова, канд. биол. наук, доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и естественных наук ФГБОУ ВО «АмГПГУ»;

А.Н. Чайка, директор МБОУ ДО Кванториум г. Комсомольск-на-Амуре

Методические рекомендации по подготовке студентов направления подготовки «Педагогическое образование» к формированию естественнонаучной функциональной грамотности школьников. Предметная область «Биология» / В.А. Мутин, Е.В. Сафонова. – Комсомольск-на-Амуре: АмГПГУ, 2024. – 40 с. – Текст: электронный.

ISBN 978-5-85094-744-6

В методических рекомендациях описана модель подготовки студентов к формированию естественнонаучной грамотности школьников, приведены примеры учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся, рассмотрены варианты внедрения элементов модели подготовки студентов к формированию естественнонаучной грамотности школьников на занятиях по зоологии (контекст «Здоровье», «Связь науки и технологий»). Предназначены для преподавателей высшей школы.

Подготовлено в рамках реализации государственного задания на проведение фундаментального научного исследования по теме «Подготовка студентов педагогического вуза к формированию естественнонаучной функциональной грамотности школьников» (Дополнительное соглашение Минпросвещения России и ФГБОУ ВО «АмГПГУ» № 073-03-2024-045/4 от 27 августа 2024 г.).

© Мутин В.А., Сафонова Е.В., 2024.

© АмГПГУ, 2024.

## Содержание

Введение.....	4
Модель подготовки студентов к формированию естественнонаучной грамотности школьников.....	6
Примеры учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся.....	10
Внедрение элементов модели подготовки студентов к формированию естественнонаучной грамотности школьников на занятиях по зоологии (контекст «Здоровье», «Связь науки и технологий»).....	28
Заключение.....	39
Список литературы.....	40

## Введение

Современный человек живет в крайне динамичном мире, отличающемся неустойчивостью, большим информационным потоком, высокой скоростью изменения трендов развития.

Не успели мы привыкнуть к концепции VUCA-мира (непостоянного, неопределенного, сложного и неоднозначного), как на смену ей пришло новое представление о реальности, описываемое термином BANI. BANI-мир (хрупкий, беспокойный, нелинейный, непостижимый) не просто нестабилен, он хаотичен и непредсказуем.

Естественно, что подобная нестабильность не может не сказаться на системе образования. В данной ситуации основной стратегический приоритет образовательных систем – это повышение адаптивности, способности адекватно реагировать на спонтанные изменения окружающей действительности [3].

На наш взгляд, способность к адаптации в современном мире базируется на вполне классических способностях человека:

- способности к критическому мышлению;
- способности работать с большими объемами информации;
- способности проверять достоверность и значимость фактов (фактчекинг);
- способности формировать межпредметные связи и использовать знания из отдельных дисциплин и научных областей при объяснении процессов и явлений;
- способности применять полученные теоретические знания при решении практических задач.

Объединив все перечисленные компетенции, мы можем сделать вывод, что для успешной адаптации в мире современному человеку необходимо обладать функциональной грамотностью, то есть способностью использовать знания и приобретённые навыки для решения широкого спектра жизненных задач.

В функциональной грамотности выделяют несколько основных компонентов: читательскую, математическую, естественнонаучную, финансовую грамотность, креативное мышление и глобальные компетенции.

Естественнонаучная грамотность – один из значимых компонентов функциональной грамотности. Понимание естественнонаучных закономерностей дает человеку возможность увидеть целостную картину мира, осознать особенности собственного строения и функционирования, формирует основу для развития научного мировоззрения и позволяет обеспечить комфортное и безопасное взаимодействие человека со средой обитания. А значит формирование данной компетенции становится одной из важнейших задач современного естественнонаучного образования.

## Модель подготовки студентов к формированию естественнонаучной грамотности школьников

Повышение эффективности формирования естественнонаучной грамотности школьников требует изменения подходов к подготовке педагогических кадров на уровне обучения в высших учебных заведениях. В системе высшего образования, так же как в общеобразовательных организациях, продолжают преобладать традиционные формы и методы работы со студентами естественнонаучных профилей подготовки – лекция, лабораторные и практические занятия, в процессе которых, как правило, ведущую роль играет преподаватель, и обучающимся предлагается теоретический материал, сообщаются сведения, полученные в ходе фундаментальных исследований, не имеющих непосредственного выхода в практическую деятельность. Студенты при этом усваивают не только информацию, но и формы работы педагога и обучающихся, которые затем переносят в собственную педагогическую деятельность. Следовательно, необходимо изменение подходов к организации и содержанию учебных занятий со студентами педагогических вузов. Применение форм и методов работы, способствующих формированию у обучающихся естественнонаучной грамотности, должно стать естественным для будущих педагогов еще со студенческой скамьи.

В соответствии с современными требованиями эталонная модель личности учителя биологии, химии, географии наряду с общепедагогическими должна включать следующие специфические компоненты:

- 1) сформированность естественнонаучной грамотности;
- 2) готовность к формированию естественнонаучной грамотности школьников, обеспечиваемая как высоким уровнем мотивированности на решение дидактических задач, так и владением соответствующими методами и педагогическими технологиями.

Профессиональная подготовленность студента определяется несколькими взаимодополняющими и взаимопроникающими видами подготовки:

1. Теоретическая подготовка, направленная на формирование глубоких, разносторонних и системных знаний в области естествознания, педагогических наук и психологии.

2. Практическая подготовка, подразумевающая формирование исследовательских навыков в соответствующих естественных науках, умение выделять в различных реальных ситуациях проблемы, которые могут быть исследованы и решены с помощью современных естественнонаучных методов, делать выводы, основанные на наблюдениях и экспериментах; планировать, осуществлять и анализировать результаты естественнонаучных исследований.

3. Методическая подготовка, преследующая цель вооружения будущего педагога приемами, методами обучения и воспитания, педагогическими технологиями, наиболее эффективными при формировании естественнонаучной грамотности школьников.

Предлагаемая модель подготовки педагогов к формированию естественнонаучной грамотности школьников предполагает объединение всех элементов вышеназванных этапов профессионального обучения за счет включения в процесс изучения теоретических биологических, географических и химических дисциплин элементов методической подготовки в форме применения технологий взаимного обучения студентов на лекциях и практических занятиях, активных методов обучения, практикоориентированных заданий, открытых задач, элементов исследовательской деятельности. Благодаря этому методическая подготовка студентов начинается с первого курса, и одновременно с формированием естественнонаучной грамотности у них развиваются умения, необходимые в профессиональной деятельности (рис. 1).



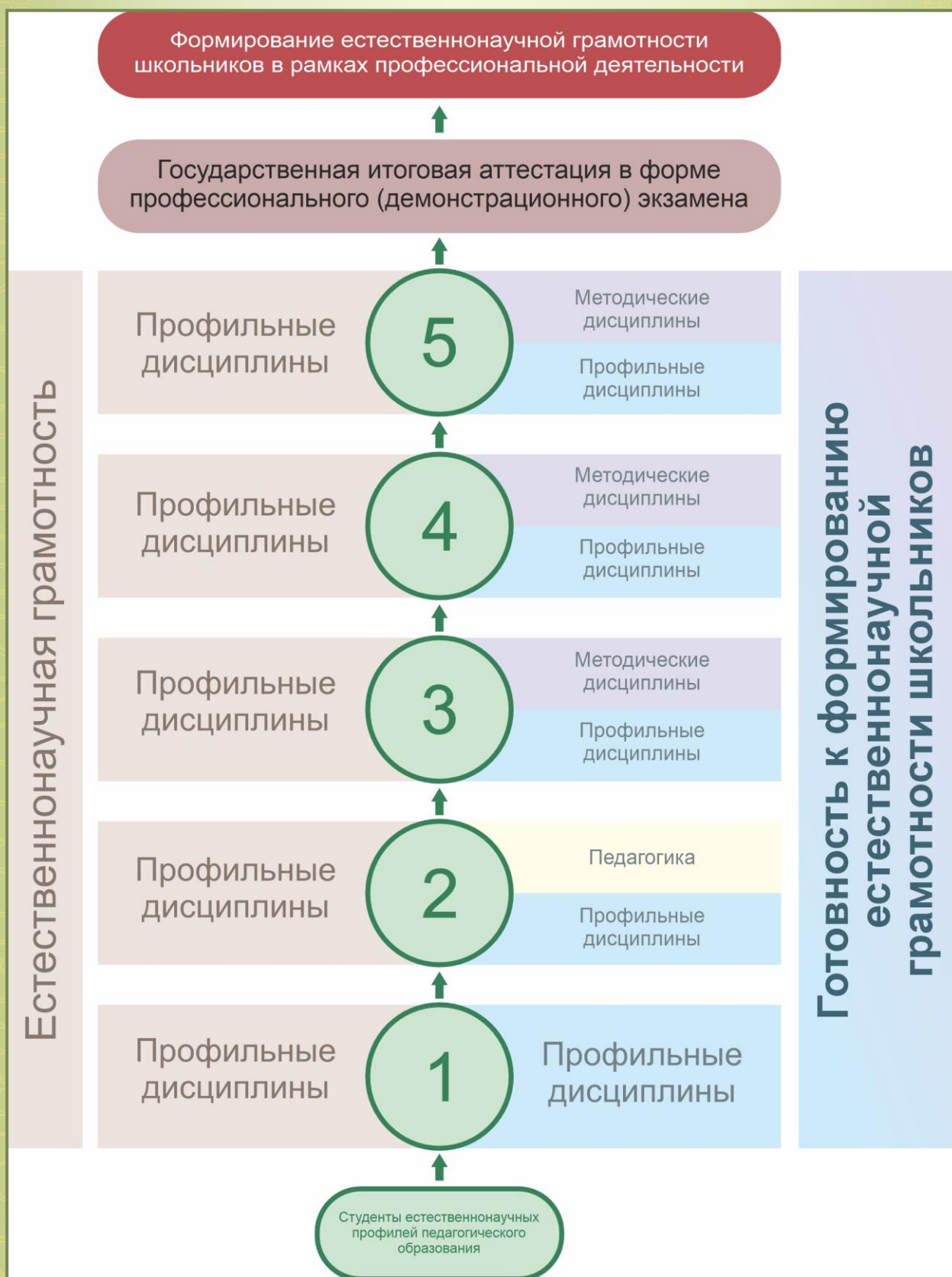


Рисунок 1 - Модель подготовки студентов к формированию естественнонаучной грамотности школьников

Структура разработанной модели включает:

1) проведение диагностики исходного уровня естественнонаучной грамотности студентов;

2) собственно подготовку студентов к формированию естественнонаучной функциональной грамотности как в процессе изучения теоретических естественнонаучных дисциплин с применением технологий взаимного обучения, так и при изучении методических дисциплин посредством применения имитационных игр, при прохождении производственной педагогической практики в общеобразовательных организациях, проведении занятий в период каникулярных школ, фестивалей науки, в рамках кружковой деятельности со школьниками на базе Технопарка. На данном этапе студенты знакомятся с методикой формирования функциональной грамотности, обучаются методике разработки и разрабатывают практикоориентированные задания открытого типа, направленные на формирование функциональной грамотности. В этом контексте Технопарк универсальных педагогических компетенций является той самой образовательной платформой, в условиях которой развивается естественнонаучная грамотность, повышается исследовательская активность, совершенствуется практическая подготовка учащихся, удовлетворяются их познавательные интересы в области естественных наук. Появляется уникальная возможность не просто давать студентам теоретические и практические знания, но и проводить планомерную методическую работу, организовать взаимодействия студентов и школьников в рамках деятельности научно-образовательных центров, научно-исследовательских кружков, каникулярных школ и т.д. При реализации такого подхода к концу обучения студенты будут готовы к более эффективному формированию естественнонаучной грамотности школьников в соответствии с запросами современного общества;

3) формирование естественнонаучной функциональной грамотности школьников в процессе профессиональной деятельности выпускников вуза. Готовность студентов к формированию естественнонаучной грамотности у

школьников может быть проверена в процессе государственной итоговой аттестации в форме профессионального (демонстрационного) экзамена.

Данная модель требует эмпирической проверки и оценки эффективности предложенных методов. Но уже на данном этапе можно сказать, что самым главным залогом успешной подготовки студентов педагогического вуза к формированию естественнонаучной грамотности школьников будет системный подход, а не эпизодическое использование отдельных методов и приемов [5].

### **Примеры учебных заданий, направленных на формирование естественнонаучной грамотности обучающихся**

Формирование естественнонаучной грамотности обучающихся осуществляется при помощи заданий, которые, как правило, разрабатываются на материале разных предметов естественнонаучного цикла, многие из них имеют междисциплинарный характер. Такие задания основаны на реальных жизненных ситуациях, проблемах, процессах или явлениях, которые помещены в определенный контекст, общий для всех естественнонаучных дисциплин. К этим контекстам относятся: здоровье; природные ресурсы; окружающая среда; опасности и риски; связь науки и технологий.

Постоянное включение таких заданий в рамках профильных дисциплин естественнонаучного модуля и самостоятельная разработка подобных заданий позволят сократить разрыв между теоретическими знаниями и реалиями окружающей нас действительности.

Методы и приемы формирования естественнонаучной грамотности в рамках профильных биологических дисциплин могут включать:

1. Примеры явлений и процессов, с которыми мы можем столкнуться в повседневной жизни (постоянное использование таких примеров снимает частые

вопросы: «Зачем мне изучать ботанику, зоологию, экологию, анатомию и физиологию человека и т.д.?»).

2. Решение практикоориентированных задач в ходе самостоятельной или групповой работы, что позволяет использовать теоретические знания в смоделированных практических ситуациях, подчеркивает значимость полученной информации.

3. Составление практикоориентированных заданий – позволяет сформировать алгоритм действий при самостоятельной разработке заданий, формирующих естественнонаучную грамотность.

4. Планирование и проведение экспериментов – позволяет понять логику научного исследования: сделать предположение и проверить его точность на практике.

Все перечисленные методы и приемы обычно используются в рамках урочной деятельности, но подготовка студентов не ограничивается аудиторными занятиями и продолжается в рамках полевых практик, и во внеурочной работе, включающей: участие в фестивалях науки; научно-популярных лекториях; конкурсах научных и научно-популярных работ; подготовку и публикацию статей и т.д.

Для разработки заданий, направленных на формирование и проверку сформированности естественнонаучной грамотности обучающихся, можно использовать своеобразный кодификатор, который позволит систематизировать задания и разделить их на группы по компетенциям и умениям (табл. 1) [4].

Таблица 1 – Умения, раскрывающие содержание ЕНГ, и характеристика заданий по формированию/оценке этих умений

	Формируемые/оцениваемые компетенции, умения	Характеристика учебного задания, направленного на формирование/оценку умения
1	<b>Компетенция: научное объяснение явлений</b>	
1.1	Применить соответствующие естественнонаучные знания для объяснения явления.	Предлагается описание достаточно стандартной

		ситуации, для объяснения которой можно напрямую использовать программный материал.
1.2	Распознавать, использовать и создавать объяснительные модели и представления.	Предлагается описание нестандартной ситуации, для которой ученик не имеет готового объяснения. Для получения объяснения она должна быть преобразована (в явном виде или мысленно) или в типовую известную модель, или в модель, в которой ясно прослеживаются нужные взаимосвязи. Возможна обратная задача: по представленной модели узнать и описать явление.
1.3	Делать и научно обосновывать прогнозы о протекании процесса или явления.	Предлагается на основе понимания механизма (или причин) явления или процесса обосновать дальнейшее развитие событий.
1.4	Объяснять принцип действия технического устройства или технологии.	Предлагается объяснить, на каких научных знаниях основана работа описанного технического устройства или технологии.
2	<b>Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования</b>	
2.1	Распознавать и формулировать цель данного исследования.	По краткому описанию хода исследования или действий исследователей предлагается четко сформулировать его цель.
2.2	Предлагать или оценивать способ научного исследования данного вопроса.	По описанию проблемы предлагается кратко сформулировать или оценить идею исследования, направленного на ее решение, и/или описать основные этапы такого исследования.
2.3	Выдвигать объяснительные гипотезы и предлагать способы их проверки.	Предлагается не просто сформулировать гипотезы, объясняющие описанное явление, но и обязательно предложить возможные способы их проверки. Набор гипотез может предлагаться в самом задании, тогда учащийся должен предложить только способы проверки.
2.4	Описывать и оценивать способы, которые используют учёные, чтобы обеспечить	Предлагается охарактеризовать назначение того или иного элемента исследования, повышающего надежность результата

	надёжность данных и достоверность объяснений.	(контрольная группа, контрольный образец, большая статистика и др.). Или: предлагается выбрать более надёжную стратегию исследования вопроса.
3	<b>Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов</b>	
3.1	Анализировать, интерпретировать данные и делать соответствующие выводы.	Предлагается формулировать выводы на основе интерпретации данных, представленных в различных формах: графики, таблицы, диаграммы, фотографии, географические карты, словесный текст. Данные могут быть представлены и в сочетании форм.
3.2	Преобразовывать одну форму представления данных в другую.	Предлагается преобразовать одну форму представления научной информации в другую, например, словесную в схематический рисунок, табличную форму в график или диаграмму и т. д.
3.3	Распознавать допущения, доказательства и рассуждения в научных текстах.	Предлагается выявлять и формулировать допущения, на которых строится то или иное научное рассуждение, а также характеризовать сами типы научного текста: доказательство, рассуждение, допущение.
3.4	Оценивать с научной точки зрения аргументы и доказательства из различных источников.	Предлагается оценить с научной точки зрения корректность и убедительность утверждений, содержащихся в различных источниках, например, научно-популярных текстах, сообщениях СМИ, высказываниях людей.

Компетенция: научное объяснение явлений

1) В ходе простудного заболевания у пациента развивается отек носовой полости. Врач рекомендует использовать аэрозоль с гипертоническим солевым раствором. Объясните эффективность действия такого препарата.

Ответ:

- Гипертонический раствор содержит более высокую концентрацию солей, что способствует интенсивному перемещению воды из клеток и тканевой жидкости в

сторону повышенной концентрации ионов и вызывает выраженное противоотечное действие.

- Промывание солевым раствором снижает количество микроорганизмов и повреждающих частиц, содержащихся во вдыхаемом воздухе.

2) При выпечке хлеба в тесто добавляют дрожжи (грибы, относящиеся к отделу Ascomycota). Какова роль данных организмов в хлебопечении? В результате каких процессов получается пористое дрожжевое тесто?

Ответ: В процессе выпечки хлеба именно дрожжи начинают активно дышать, используя в качестве субстрата сахар (глюкозу). Процесс производства хлеба идет в присутствии кислорода, поэтому дрожжи начинают дышать аэробно, выделяя углекислый газ и воду. Пузырьки углекислого газа помогают тесту подниматься. После того, как кислород заканчивается, начинается анаэробное дыхание, хотя спирт (этанол), образующийся в ходе этого процесса, теряется в результате испарения, когда хлеб подвергается воздействию высоких температур во время выпечки.

3) Пекарские дрожжи – это одноклеточные сумчатые грибы, относящиеся к отделу Аскомицет. В природе дрожжи чаще всего встречаются как сапротрофы, заселяя богатые сахарами субстраты (нектарники цветков, поверхность плодов, напр., винограда). Пекари и пивовары использовали дрожжи для приготовления хлеба и алкоголя на протяжении тысячелетий. Почему при приготовлении дрожжевого теста дрожжи выделяют углекислый газ, а в случае изготовления пива дрожжи служат источником спирта? (выберите верное утверждение):

а) В пивоварении и хлебопечении используются разные субстраты, что приводит к формированию разных продуктов жизнедеятельности дрожжей.

б) В случае приготовления хлеба дрожжи развиваются в аэробных условиях, окисление глюкозы в присутствии кислорода идет до углекислого газа и воды.

с) При выпечке хлеба и приготовлении пива используют разные виды дрожжей.

д) Изготовление хлеба происходит гораздо быстрее, чем производство пива.

е) Выделение спирта дрожжами при пивоварении является результатом процесса брожения, происходящего в бескислородной среде.

Ответ: b, e

**4)** В средние века Антониев огонь и злые корчи (две формы болезни, которая в современном мире называется эрготизм) считались уделом грешников, так как служители церкви данным заболеванием обычно не страдали. Объясните это явление с точки зрения современной биологии.

Ответ: Эрготизм – отравление человека и животных алкалоидами спорыньи при употреблении в пищу продуктов, приготовленных из муки из зёрен ржи и некоторых других злаков, заражённых рожками (склероциями) сумчатого грибка спорыньи пурпурной (*Claviceps purpurea*). Обнаружить заражение особенно трудно в тёмной ржаной муке. В эрготоксинах содержится фрагмент молекулы лизергиновой кислоты, также известной под аббревиатурой ЛСД как мощнейший галлюциноген. Другие компоненты коктейля алкалоидов вызывают явление вазоконстрикции, то есть сильнейший спазм сосудов, как мелких периферических, так и артерий. Нарушение кровообращения вызывает ряд опасных реакций организма – от гангрены конечностей до болезненных судорог и спазмов мускулатуры.

Кроме того, при отравлении эрготоксинами пострадавшие могут жаловаться на сильнейшую головную боль, тошноту, диарею и галлюцинации, причем исключительно кошмарного и пугающего содержания.

Алкалоиды спорыньи при длительном хранении разрушаются, у монастырей обычно формировался запас зерна, поэтому на муку мололи зерно уже полежавшее в хранилище, склероции спорыньи к этому времени утрачивали свои токсичные



свойства. Важную роль играло и то, что хлеб монастырских насельников пекся из пшеницы, которая менее подвержена заражению спорыньей.

5) Ботулинический токсин, вырабатывается *Clostridium botulinum* (анаэробной грамположительной бактерией). Он препятствует высвобождению нейромедиатора ацетилхолина из окончаний аксонов в нервно-мышечном синапсе. Ботулинические токсины являются одними из самых сильнодействующих, известных науке. Интоксикация может произойти естественным образом в результате ранения, кишечной инфекции или при употреблении в пищу образовавшегося токсина.

1. Почему маринованные грибы, приготовленные в домашних условиях, являются главным пищевым источником ботулотоксина, а домашние соленья из грибов в этом отношении совершенно безопасны?

Ответ: Маринованные грибы могут стать питательной средой для бактерии *Clostridium botulinum*, будучи анаэробной она может развиваться в герметично закрытых консервах. Соление происходит в негерметично закрытых емкостях, куда поступает кислород. Аэробная среда не позволит развиваться данной бактерии, и в случае соленых грибов ботулизма мы можем не опасаться.

2. В косметологии ботулотоксин считается относительно безопасным и эффективным средством для уменьшения морщин на лице, в этом качестве он широко известен под названием ботокс. Какие свойства данного токсина позволяют использовать его в косметологии?

Ответ: Свойства ботулотоксина, позволяющие использовать его в косметологии:

- блокирует передачу нервных импульсов к мышцам, что приводит к расслаблению и сглаживанию складок ткани;
- провоцирует паралич мышц;
- уменьшает активность потовых желёз, что делает его действенным средством для лечения повышенного потоотделения.

6) Рассмотрите схему заражения энтеробиозом и ответьте, в чём заключается риск для здоровых детей, если бассейн посещает ребёнок, больной энтеробиозом.



Отметьте «есть риск» или «нет риска» для каждого из пунктов.

Риск	Есть риск	Нет риска
При нырянии без очков для плавания можно заразиться энтеробиозом через слизистую оболочку глаз.		V
При нахождении в раздевалке или душе без резиновых тапочек возможно заражение острицами через ногтевые пластины.		V
При нырянии есть вероятность заглатывания яиц остриц.	V	
При использовании чужого полотенца яйца остриц могут оказаться на коже ребёнка и будут перенесены затем на постельное бельё.	V	

7) Заболевания, которые вызывают паразитические черви, или гельминты, поражающие человека, делятся по особенностям жизненных циклов червей и способам инвазии на геогельминтозы, биогельминтозы и контактные гельминтозы. Аскариды являются причиной аскаридоза, сибирская (кошачья) двуустка – описторхоза, острица – энтеробиоза, широкий лентец – дифиллоботриоз.

1. Какими гельминтозами грозит человеку употребление в пищу термически необработанной речной рыбы?

Ответ: описторхоз, дифиллоботриоз

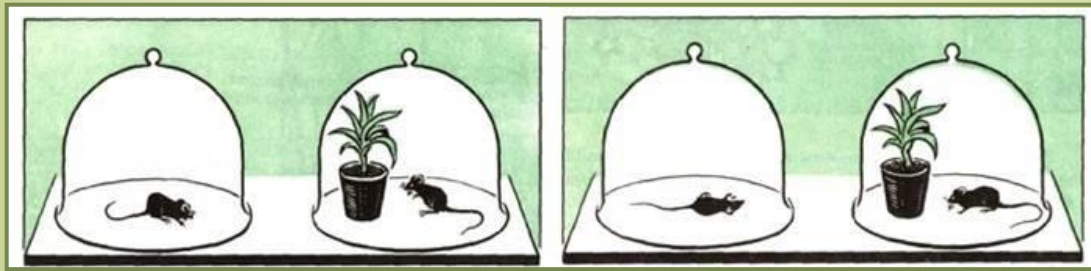
2. Чем можно объяснить тот факт, что описторхозом поражаются в основном жители Западной Сибири и Восточной Европы?



Ответ: В водоемах умеренных широт Сибири и Восточной Европы распространен промежуточный хозяин сибирской двуустки (брюхоногий моллюск из рода Битиния). Следовательно, здесь находится основной очаг описторхоза.

Компетенция: понимание особенностей естественнонаучного исследования

1) Растениям кроме воды и минеральных солей требуются углерод, азот и многие другие химические элементы, необходимые для построения органических веществ, являющихся основой любого растительного организма. Началом изучения процессов образования органических веществ у растений стали опыты Д. Пристли (1733–1804). Д. Пристли исследовал причину смерти мыши под колпаком. Он взял два стеклянных колпака. Под один он поместил только мыш, а под другой – мыш и растение. Без растения мыш быстро погибла в течение нескольких часов, а мыш под колпаком с растением прожила несколько дней.



Какой вывод мог сделать Пристли из результата своего эксперимента?

- а) Мышь погибла от страха.
- б) Мышь погибла от перегревания, так как стекло задерживает тепло.
- в) Мышь погибла от нехватки кислорода.
- г) Мышь погибла от отсутствия пищи под стеклянным колпаком.

Ответ: в

2) Следующим этапом исследования воздуха была серия экспериментов, где ученые помещали колпаки с мышами и растениями то на яркий солнечный свет, то в темноту. Одни эксперименты проходили только ночью, другие – только днем. В результате было замечено, что в одних случаях мыши жили дольше, а в других меньше.

Каким, по вашему мнению, был результат этих экспериментов? Выберите наиболее подходящее утверждение.

- а) Продолжительность жизни мыши под колпаком не зависит от времени суток, в которое проводился эксперимент.
- б) Продолжительность жизни мыши под колпаком зависит от того, какое растение там находилось.
- в) Продолжительность жизни мыши под колпаком оказывалась больше, если всё время эксперимента проходило в темноте.
- г) Продолжительность жизни мыши под колпаком оказывалась больше, если всё время эксперимента проходило на свету.

Ответ: г

3) Света решила провести эксперимент с комнатными растениями. Она взяла два горшочка. Один горшочек был с несколькими отверстиями на дне, а второй — без отверстий. Света наполнила горшочки почвой и посадила в них одинаковые растения. Растения находились в одинаковых условиях, и школьница поливала их одинаковым количеством воды. Через некоторое время она заметила, что растение, посаженное в горшочек без отверстий, значительно отстаёт в росте. Почему растение, посаженное в горшочек без отверстий, отставало в росте?

Ответ: В горшочке без отверстий растение отстаёт в росте, потому что из-за избытка влаги в почве снижается уровень кислорода, затрудняется дыхание клеток корня, клетки погибают, корень загнивает.

4) В рамках эксперимента учёный поместил кожицу лука в раствор с высоким содержанием хлорида натрия (NaCl) по отношению к концентрации соли в цитоплазме клеток. Как называется такой раствор? Какая из представленных фотографий соответствует тому, что увидел учёный в микроскоп? Ответ поясните. Что необходимо предпринять учёному, чтобы вернуть клетки кожицы лука в физиологическое состояние до эксперимента?

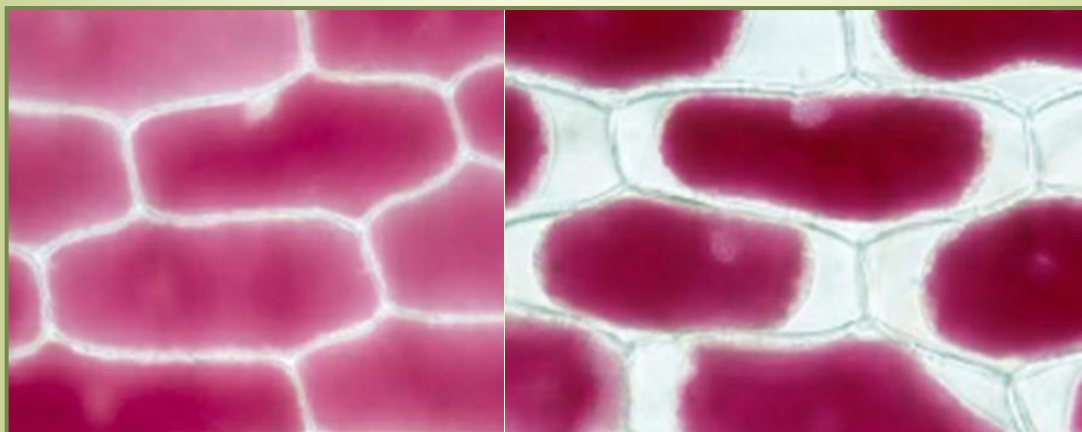


Рисунок 1

Рисунок 2

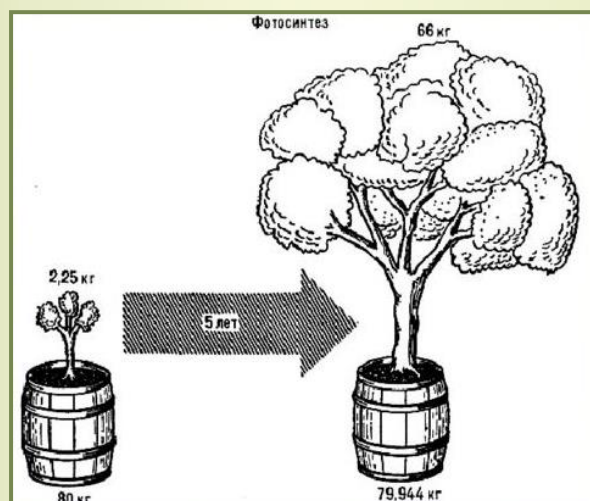
Ответ:

- раствор с высоким содержанием хлорида натрия (NaCl) по отношению к концентрации соли в цитоплазме клеток называется гипертоническим;

- Рисунок 2;
- можно наблюдать отделение протопласта от клеточной стенки;
- чтобы вернуть клетки кожицы лука в физиологическое состояние до эксперимента, необходимо поместить их в изотонический или гипотонический раствор.

5) Голландский учёный Ван Гельмонт посадил небольшую иву в кадку с почвой, предварительно взвесив растение и почву, и только поливал её в течение нескольких лет. Спустя 5 лет учёный снова взвесил растение. Его вес увеличился на 63,7 кг, вес почвы уменьшился всего на 0,056 кг.

За счет чего увеличилась масса растения?



Ответ: Масса растения увеличилась за счёт органических веществ, образующихся в процессе фотосинтеза, растение поглощало из внешней среды воду и углекислый газ для синтеза органических веществ.

Компетенция: интерпретация данных и использование научных доказательств для получения выводов

1) Симптомы какой болезни очень ярко описал в одном из своих произведений великий русский писатель XIX века? Назовите эту болезнь, произведение и его автора.

«Я приблизился – и остолбенел от удивления. Передо мною лежало

человеческое существо, но что это было такое? Голова совершенно высохшая, одноцветная бронзовая – ни дать ни взять икона старинного письма; нос узкий как лезвие ножа; губ почти не видать – только зубы белеют и глаза, да из-под платка выбиваются на лоб жидкие пряди желтых волос».

Ответ: И.С. Тургенев (1818-1883) в произведении «Живые мощи» очень ярко описал больную, страдающую аддисоновой (бронзовой) болезнью, которая наблюдается при гипофункции коры надпочечников. Основными признаками этой болезни являются: адинамия (мышечная слабость), похудание (снижение массы тела), гиперпигментация кожи и слизистых оболочек (бронзовая окраска), артериальная гипотония.

2) На картине итальянского мастера изображена Магдалена Вентура (1631) - пожилая женщина с бородой кормит грудью ребенка. Это далеко зашедшая патология какой железы, за счет каких гормонов? Дайте характеристику строения этой железы внутренней секреции.

Ответ: Гормонов надпочечников.

Надпочечники расположены над верхним полюсом каждой почки, окружены плотной соединительной капсулой и погружены в жировую ткань. В железе выделяют два слоя: корковый и мозговой. Корковый слой надпочечников состоит из трех зон: клубочковой, пучковой, сетчатой. Гормоны коркового вещества носят общее название – кортикостероиды – и делятся на три группы:

Глюкокортикоиды – гидрокортизон, кортизон, кортикостерон – образуются в пучковой зоне, регулируют обмен углеводов, белков, жиров, являются антагонистами инсулина, задерживают утилизацию глюкозы в тканях.

Минералокортикоиды – альдостерон – вырабатывается в клубочковой зоне, регулирует минеральный обмен. Альдостерон усиливает обратное всасывание ионов натрия в почечных канальцах и уменьшает обратное всасывание ионов калия.

Половые гормоны – андрогены, эстрогены, прогестерон – вырабатываются сетчатой зоной. Стимулируют развитие половых органов в детском возрасте, обуславливают развитие вторичных половых признаков и функционирование половых органов.

По химическому строению гормоны коры надпочечников являются стероидами. Образование их происходит из холестерина при участии аскорбиновой кислоты.

Мозговой слой надпочечников вырабатывает катехоламины: адреналин и норадреналин.

Адреналин увеличивает силу и частоту сердечных сокращений, увеличивает тонус сосудов и повышает артериальное давление, ускоряет углеводный обмен, угнетает моторную функцию ЖКТ. Адреналин – гормон короткого действия, быстро разрушается.

Норадреналин – влияние его сходно с адреналином, но норадреналин является медиатором, участвует в передаче нервного импульса с нервных окончаний на эффектор.

У человека гипофункция надпочечников приводит к развитию бронзовой, или аддисоновой, болезни, которая характеризуется исхуданием, мышечной слабостью, утомляемостью, бронзовой окраской кожи.

3) Женщина с резус-отрицательной кровью беременна резус-положительным плодом. Беременность первая. Ребенок родился здоровым. Через несколько месяцев после родов по жизненным показаниям женщине была перелита одногруппная кровь, однако больная погибла от гемотрансфузионного шока.

Что могло явиться причиной смерти?

Ответ: Резус-конфликт возникает при высокой концентрации антирезус-агглютининов. Чаще всего первый ребенок рождается нормальным, поскольку титр этих антител в крови матери возрастает относительно медленно (в течение



нескольких месяцев). Но при повторной беременности резус-отрицательной женщины резус-положительным плодом или переливании резус-положительной крови угроза резус-конфликта нарастает вследствие образования новых порций антирезус-агглютининов, высокая концентрация антирезус-агглютининов может привести к летальному исходу.

4) Иридодиагностика – метод в нетрадиционной медицине, в котором диагностика проводится по обследованию радужной оболочки глаза. Сторонники метода утверждают, что болезни различных органов приводят к изменению рисунка радужной оболочки. Официальная медицина рассматривает иридодиагностику как псевдонауку.

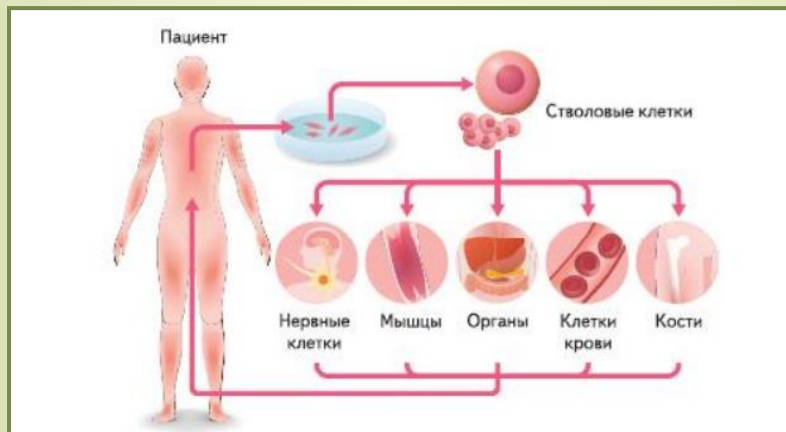
Какие доводы в пользу данного утверждения вы можете привести?

Ответ:

- На сегодняшний день установлено, что рисунок радужки в течение жизни практически не меняется (если исключить травмы глаза и хирургические вмешательства), что послужило основой для разработки биометрического метода распознавания по радужной оболочке глаза.
- Научные исследования, проведённые методами доказательной медицины, показали, что вероятность правильно определить диагноз с помощью иридодиагностики не выше обычной случайности.

5) Благодаря регенеративным свойствам стволовые клетки являются уникальным строительным материалом, который идеально подойдёт для восстановления организма и его иммунной системы в случае различных тяжёлых заболеваний. Изучением возможностей стволовых клеток занимается регенеративная медицина.

Назовите одну из причин, объясняющую преимущества создания органов и тканей с помощью стволовых клеток. Для ответа используйте рисунок.



Ответ:

- Из стволовых клеток можно произвести любые типы клеток и тканей.
- Ткани, получаемые из собственных стволовых клеток человека, не являются для его организма чужеродными.
- Меньше вероятность отторжения такого органа или ткани при пересадке.
- Из стволовых клеток можно произвести любое количество необходимых типов органов и тканей.

6) До полной глобальной ликвидации оспы в конце 20 века, это заболевание представляло собой серьезную проблему. В 18 веке заболевание, вызванное вирусом оспы, убивало каждого десятого ребенка. Эдвард Дженнер, британский врач, начал изучать вирус и разрабатывать эффективные методы лечения. В основу его экспериментов легло следующее наблюдение: доярки, проживающие в его родном городе, часто заражались вирусом коровьей оспы, несмертельным заболеванием, похожим на натуральную оспу. Доярки, которые заражались коровьей оспой, казалось, были защищены от инфекции оспы, поэтому в 1796 году Дженнер решил проверить, может ли человек развить иммунитет к натуральной оспе, если его заразить вирусом коровьей. Мальчика, над которым Дженнер решил провести свой эксперимент, звали Джеймс Фиппс. Дженнер сделал надрез на руке Фиппса и заразил его коровьей оспой. Через некоторое время мальчик выздоровел. 48 дней спустя

доктор ввел в его организм вирус натуральной оспы и обнаружил у мальчика иммунитет.

Объясните механизм формирования иммунитета с точки зрения современной биологии.

Ответ: Вирусы коровьей и натуральной оспы человека настолько похожи, что иммунная система человека не в состоянии их отличить. Антитела, которые вырабатываются лимфоцитами на вирус коровьей оспы эффективны и против вируса натуральной оспы человека.

7) Проанализируйте распространение малярии в мире и частоту встречаемости серповидноклеточной анемии в разных регионах. Выявите закономерность и объясните ее причины.

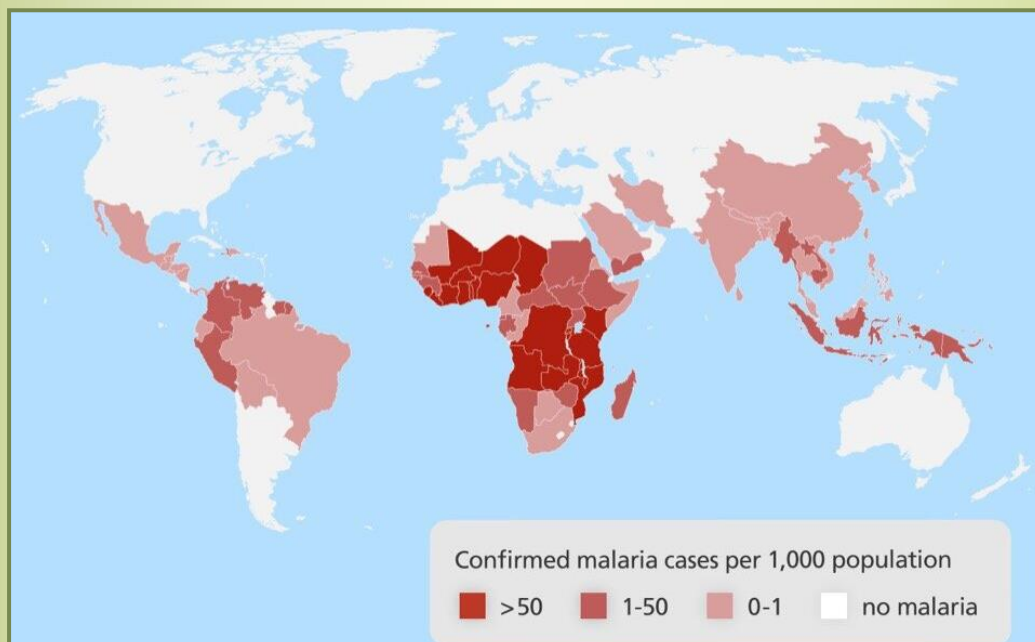


Рисунок – Частота встречаемости малярии на 1000 человек

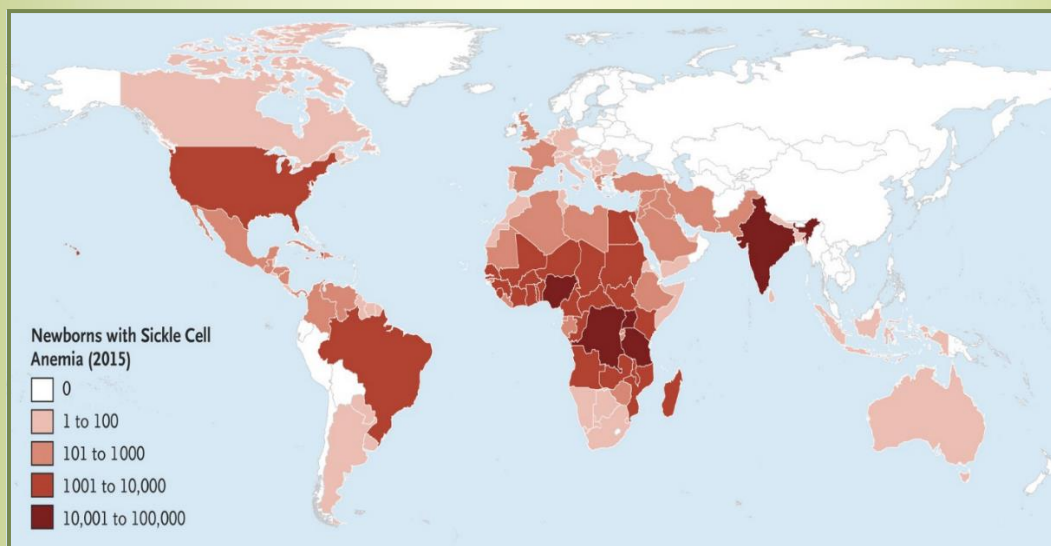


Рисунок – Количество новорожденных с серповидноклеточной анемией (2015 г.)

Ответ: Частота встречаемости серповидноклеточной анемии гораздо выше в регионах, где распространена малярия.

Серповидноклеточная анемия – наследственная гемоглинопатия, при которой часть (у гетерозигот) или весь (у рецессивных гомозигот) гемоглобин имеет дефектную структуру. При этой форме гемоглинопатии эритроциты имеют характерную форму серпа, в связи с чем анемия и получила название серповидноклеточной.

Малярия – потенциально опасное для жизни заболевание, вызываемое паразитом из рода *Plasmodium*. Этот паразит распространяется через укус самки комара *Anopheles*. Малярию чаще всего можно встретить в странах Африки к югу от Сахары, хотя она также встречается в некоторых регионах Северной и Южной Америки и Юго-Восточной Азии.

Известно, что люди с серповидноклеточной анемией имеют большую устойчивость к тяжелым формам малярии. В серповидных эритроцитах развитие малярийного плазмодия затруднено. Такой эффект привел к сохранению и распространению аллеля серповидноклеточной анемии в районах распространения малярии.

**Внедрение элементов модели подготовки студентов к формированию  
естественнонаучной грамотности школьников на занятиях по зоологии  
(контекст «Здоровье», «Связь науки и технологий»)**

Зоология в педагогических вузах традиционно изучается студентами в первые годы обучения. В учебных планах обычно представлено две дисциплины: Зоология беспозвоночных и Зоология позвоночных. Ранее после каждой из них следовала летняя полевая практика, ныне полевая практика по зоологии существенно сокращена и проводится после изучения «Зоологии беспозвоночных». Таким образом освоение, изучение зоологии завершается до прохождения педагогической практики, когда студенты могут реализовать полученные знания, умения и навыки в работе со школьниками, продемонстрировать свою готовность к формированию естественнонаучной грамотности школьников.

Содержание учебной программы дисциплины «Зоология беспозвоночных» во многом определил учебник В.А. Догеля «Зоология беспозвоночных» [2]. Широко используемый ныне одноименный учебник И.Х. Шаровой (2002) в значительной степени повторяет его содержание [6]. На учебник В.А. Догеля сориентированы и многие лабораторные практикумы.

Зоология как наука имеет непосредственное отношение к здравоохранению, гигиене и санитарии, в первую очередь из-за существования большого числа паразитов человека среди одноклеточных эукариот и метазоа, которые представляют объект изучения зоологии. Знания о паразитах человека, несомненно, для нас являются жизненно важными, и владение ими определяет уровень естественнонаучной грамотности, в конечном итоге, эффективность профилактики паразитарных заболеваний.

В соответствии с программой дисциплины «Зоология беспозвоночных» студенты-биологи педагогических вузов изучают жизненные циклы многих паразитических организмов, включая энто- и эктопаразитов человека, а также

переносчиков зоонозных заболеваний. Видовой состав изучаемых студентами паразитов и переносчиков болезней во многом определил учебник В.А. Догеля «Зоология беспозвоночных». Изучению разных паразитов человека уделяется неодинаковое внимание и в учебниках, и в учебных программах. Это вполне понятно, так как актуальность знаний о тех или иных беспозвоночных, значимых для здоровья человека, может меняться по разным причинам. С увеличением числа россиян, посещающих страны субтропических и тропических регионов, многие экзотические для нашей страны паразитарные заболевания стали не в диковинку. Дефицит часов аудиторных занятий не позволяет достаточно полно ознакомиться с обширным спектром значимых для жизни человека паразитов и животных-переносчиков. Некоторые из них являются, по сути, модельными животными, на примере которых характеризуется целый класс или даже тип (человеческая аскарида, бычий цепень), но при изучении трематод в вузе и в школе рассматривается крупный и, соответственно, более удобный для практических занятий печеночный сосальщик. Более значимые для жизни человека рассматриваются вскользь. Исторически сложилось так, что основными (модельными) объектами в учебниках по зоологии стали виды обычные для Европы, но часто отсутствующие за Уралом или на Дальнем Востоке. Вряд ли рационально заменять в вузовских программах эти «модели» региональными представителями фауны, содержание школьных учебников в основном согласуется с классическими вузовскими, но по отношению к региональным паразитам и переносчикам заболеваний акценты требуется усилить. Поскольку на значимые для жизни, для собственного здоровья явления любой человек реагирует более сильно, этим следует воспользоваться при освоении студентами новых знаний о значимых для здоровья животных. Эмоциональный фон усиливается при изучении этих представителей по препаратам или образцам на практических занятиях. Краткие индивидуальные сообщения студентов по данной тематике также позволят сокурсникам выступающего освоить значительный пласт информации.

При формировании регионального компонента в курсе зоологии важно включить в учебную программу изучение эндемичных паразитов человека и наиболее распространенных в регионе природно-очаговых зоонозных заболеваний. Учителя биологии, как носители информации о них, становятся важным звеном в формировании грамотности населения в области паразитологии. В соответствии с тематикой студенты должны узнать не только о существовании организмов, угрожающих нашему здоровью, но и знать их жизненные циклы, а также меры профилактики паразитарных заболеваний. Внимание студентов-дальневосточников следует обратить на легочную двуустку и китайского сосальщика, в связи с расширением ареалов их промежуточных хозяев. Для жителей прибрежных районов важно знать методы профилактики анизакидозов, а с учетом зараженности анизакидами лососевых эти знания актуальны для всех жителей тихоокеанского бассейна. Для населения южной части Дальнего Востока важны также знания мер профилактики зоонозных болезней, связанных с членистоногими. Помимо клещевого энцефалита и иных болезней, переносчиками которых являются иксодовые клещи, до населения надо донести информацию о речной лихорадке, комарином энцефалите. Закреплению знаний о паразитарных заболеваниях будет способствовать внесение элементов проблемного обучения при дальнейшем изучении животных, в том числе позвоночных, которые являются промежуточными или окончательными хозяевами, либо переносчиками заболеваний.

Конец прошлого и начало нашего столетия ознаменовались фундаментальными изменениями в биологической систематике, что обусловлено было в значительной мере использованием новых методов, основанных на наукоемких технологиях (молекулярно-генетический анализ, ультратонкая микроскопия). Несомненно, данные перестройки и их обоснования необходимо знать и понимать студентам, будущим учителям биологии, от уровня компетенции которых будет зависеть уровень естественнонаучной грамотности их учеников. В связи с революционными перестройками в систематике, которые происходят под влиянием

активно развивающейся теории симбиогенеза и, прежде всего, филогенетических исследований, преподаватели вузов должны искать пути внедрения новых знаний в содержание учебных дисциплин.

При изучении простейших в курсе зоологии предоставляется возможность ознакомить студентов с развитием теории симбиогенеза. На первых лекциях учащимся необходимо объяснить современные методы филогенетических исследований и их влияние на систематику. Естественно, акценты надо сделать на принципах кладистического метода, охарактеризовать методы молекулярной генетики, продемонстрировать возможности ультратонкой микроскопии. Важно объяснить студентам сущность понятия «парафилия» и связанные с ним проблемы систематики. В свете теории симбиогенеза продемонстрировать понятие «полифилия» можно на примере таких таксонов как Растительные жгутиконосцы и Животные жгутиконосцы. Хотя содержание учебников и практикумов по зоологии соответствует представлениям биологов прошлого столетия о система органического мира, пока нет смысла принципиально менять структуру программ учебных дисциплин. Необходимо при активном участии самих студентов (устные сообщения, рефераты) показать обоснованность представлений о монофилии тех или иных таксонах, акцентировать внимание на наиболее важных аргументах.

В самом начале изучения раздела «Простейшие» надо сформировать у студентов представление о жизненных формах при определении таких понятий как «растения» и «животные». Далее при изучении одноклеточных эукариот можно предложить студентам раскрыть понятие «жизненная форма» на примере динофлагеллят или иной группы, включающей бесхлорофилльные виды и способные к фотосинтезу.

Объясняя содержание понятий «одноклеточные, колониальные и многоклеточные организмы», следует заодно разобраться с трактовками многоклеточности, в качестве примеров использовать вольвокса, миксомицет и собственно царства Метазоа. В этой связи, можно предложить студентам найти



информацию об исследованиях, связанных с проблемой становления многоклеточности. Обратит при этом внимание на методы, использованные в этих исследованиях.

Значение современных методов молекулярной биологии не сводится только к реконструкциям филогении и изменениям в системе жизни. Изучение роли НОХ-генов позволило понять некоторые особенности эволюции и онтогенеза животных, в частности происхождение крыльев насекомых, способность к регенерации у некоторых амфибий и рептилий. Особые успехи при изучении клеточного строения эукариот, включая различные группы простейших, достигнуты благодаря современным методам микроскопии и микротомографии. Эти методы также нашли широкое применение в палеонтологии, в частности при изучении фоссилий животных.

Важное место в готовности студента-биолога к профессиональной деятельности, к формированию естественнонаучной грамотности школьников играет исследовательская работа. Овладение методами исследовательской работы при изучении зоологии осуществляется главным образом на полевой практике и при подготовке курсовых работ. Сформированные при этом умения и навыки работы с зоологическими объектами не останутся мертвым багажом, приобретенный опыт будет способствовать будущему учителю осуществлять более эффективное руководство школьными исследовательскими проектами.

Полевая практика по зоологии существенно обогащает студента знаниями о местной фауне, в частности о животных, имеющих санитарно-эпидемиологическое значение, позволяет приобрести навыки полевых и камеральных исследований, освоить многие методы зоологических исследований. К сожалению, за последние десятилетия сильно сократилось время, отводимое в учебных планах на полевую практику. Негативно на эффективность этого рода занятий сказывается и сокращение часов в нагрузке преподавателя относительно часам, предусмотренным учебными планами на обучение студентов. Проблемы здравоохранения на полевой

практике рассматриваются уже во время подготовки к ней, при инструктаже по технике безопасности. Студентам объясняются правила поведения при встрече с потенциально опасными зверями и рептилиями, правила предохранения от укусов клещей и других вредных членистоногих. Уже в процессе практики имеется возможность показать различия между видами, которые в обыденной жизни большинство людей путают (слепни и оводы, ядовитые и неядовитые змеи, настоящие комары и другие длинноусые). При сборе полевого материала надо предусмотреть посещение таких биотопов, где можно встретить животных, являющихся промежуточными хозяевами паразитов человека. По крайней мере, будет полезно повторить информацию о жизненных циклах гельминтов, связанными с пресноводными брюхоногими. На камеральных работах также имеется возможность обследовать на наличие паразитов добытых рыб или иных позвоночных. Во время полевой практики студент осваивает многие методы исследовательской работы, владение которыми будет полезно при выполнении курсовых и дипломных работ, а в будущем при руководстве школьными проектами.

Связь исследовательской работы студентов-биологов педагогических вузов с формированием естественнонаучной грамотности школьников можно охарактеризовать в двух временных аспектах. Несомненно, опыт исследовательской работы, который получает студент-биолог, существенно повышает его уровень владения соответствующими компетенциями. От уровня подготовки студента, его компетентности, будет зависеть качество его работы как учителя, что отразится, прежде всего, на уровне естественнонаучной грамотности его учеников. В современной средней общеобразовательной школе исследовательская деятельность учащихся из разряда поискового метода обучения трансформировалась в форму аттестации школьника (исследовательские проекты школьников аналогичны курсовым и выпускным квалификационным работам студентов). Исследовательские проекты школьников призваны характеризовать успешность их обучения. Непосредственное взаимодействие студентов-биологов со школьниками, выполняющими проекты по

биологической тематике, может стать весьма взаимовыгодным во многих отношениях сотрудничеством триады «студент-ученик-учитель». Изучение одних и тех же объектов, исследования по общей или близкой тематике позволит студенту и школьнику собрать большой объем информации. Содействие учителю в руководстве исследованиями школьника позволит студенту приобрести дополнительный педагогический опыт, а при необходимости, собрать экспериментальные материалы для соответствующих педагогических (дидактических) разделов своего исследования, проводимого в рамках курсовой или дипломной работы.

Выбор темы для курсовой или дипломной работы, и тем более для школьного проекта, на первый взгляд не является большой проблемой. Эта видимость стала во многом основной причиной фактической подмены сущности естественнонаучных исследований, которые предполагают на первом этапе сбор полевых и/или экспериментальных материалов с дальнейшим их анализом: проекты школьников в большинстве своем становятся реферативными обзорами, пусть и оформленными в соответствии с требованиями к научно-исследовательским работам, но не отличающимися по сути своей от творений копирайтеров, которые являются некими компиляциями на избранную тему. В подобных «авторских исследованиях» учащиеся получают самое большее навыки использования ключевых слов при поиске нужной информации, логического объединения найденных текстов и оформления текста «по правилам», но вряд ли становятся ближе к природе и повышают свою естественнонаучную (биологическую, экологическую) грамотность. Этими пороками страдают и курсовые работы студентов, а порой и их дипломные, а результаты их проверки на оригинальность в системах поиска заимствований становится закономерной головной болью исполнителей.

Представляется вполне уместным выбор объекта для зоологических исследований среди повседневного нашего окружения. Поскольку большую часть населения любого региона составляют горожане и жители иных крупных поселений, именно урбанизированные территории становятся наиболее подходящим местом для

исследований учащихся, а биоразнообразии этих территорий – объектами исследований. В качестве конкретных объектов проектов, курсовых и дипломных работ могут быть фитофаги культурных, сорных или рудеральных растений, или их враги – беспозвоночные и позвоночные зоофаги. К сожалению, активность этих существ, кстати весьма важных для нашей жизнедеятельности, ограничена теплым временем года, когда возможность активного руководства исполнителями исследований существенно ограничена. В этой ситуации «приятным» исключением становятся птицы и синантропные членистоногие отапливаемых строений. Птицы проявляют активность преимущественно в дневное время и как теплокровные животные доступны для наблюдений круглый год. Данные объекты почти универсальны для выбора актуальных тем благодаря широкому спектру связанных с ними проблем.

Некоторые из этих проблемы почти извечные, другие относительно новы, в любом случае они определяют актуальность исследований, проводимых не только учащимися. Здесь скрыта потенциальная возможность для интеграции исследований студентов и даже школьников с исследованиями ученых: преподавателей вузов и сотрудников НИИ. С другой стороны, открываются перспективы найти единомышленников в различных клубах или на интернет-форумах среди бёрдвотчеров и натуралистов иных мастей. Уже сам видовой состав городской орнитофауны представляет интерес с позиций охраны природы, поскольку города нередко становятся временным или постоянным приютом для редких и исчезающих видов. Так, в Комсомольске-на-Амуре в зимнее время держится значительное количество голубых сорок, японского свиристеля, становятся обычными орланы и кречет. С другой стороны, массовое размножение сизого голубя и некоторых врановых, а в приморских городах чаек, порождает буквально ком проблем, каждая из которых заслуживает внимания, но особенно значимы проблемы санитарии и технической безопасности. Изучение особенностей жизнедеятельности птиц, их пространственного распределения, сезонной динамики численности могут стать

самостоятельными орнитологическими исследованиями. Учащиеся, выполняющие орнитологические исследования, имеют возможность принять участие в некоторых акциях, которые проводят российские орнитологические общества, подобные «Всероссийской переписи воробьев», «Евразийскому учету птиц».

Методики проведения орнитологических исследований не требуют особо сложного оборудования – бинокль и записная книжка для записи наблюдений и результатов учета птиц. Дорогостоящие фотоаппараты с телеобъективами успешно заменяют современные телефоны. Неплохие результаты дает их режим видеосъемки и звукозаписи. Благодаря соответствующим программам, установленным на телефоне, еще в «поле» можно попытаться определить неизвестную птицу по фотографии или ее голосу. Здесь успешнее будут жители европейской части страны из-за более полных баз. Грамотное описание наблюдаемой птицы (схемы приводятся в определителе) в полевом дневнике позволит в дальнейшем сделать точное ее определение. Хорошим подспорьем для полевых работ орнитолога (бёрдвотчера) служат карманные атласы-определители. Исследования экологии птиц часто основываются на обработке количественных данных. В практике отечественных орнитологов чаще используются маршрутные учеты относительной численности птиц. Эти учеты дают представление не только о видовом составе птиц в отдельных местах обитания (биотопах), но и об их численности, точнее о встречаемости, которая зависит от активности. Учеты желательно проводить в часы наибольшей активности, учитывая влияние погоды. Надо учитывать, что состав населения птиц в конкретном месте существенно меняется по сезонам. Изучение особенностей экологии птиц можно ограничивать определенными периодами, а для более полного выявления орнитофауны потребуется больше времени, также необходимо посещать разные по условиям экосистемы. Зимний период не самое лучшее время по комфортности для наблюдений за птицами. Может и по этой причине у профессиональных орнитологов информация о зимующих птицах многих районов страны весьма скудная. Орнитологические наблюдения за зимующими птицами можно сочетать с их

подкормкой; начиная ее осенью, не прекращать до весны. Наблюдаемое разнообразие птиц в местах подкормки несомненно будет выше.

Среди синантропных беспозвоночных есть немало видов, имеющих санитарно-эпидемиологическое значение, но все же многие членистоногие из числа наших «квартирантов» фактически безвредные для человека виды. Большинство людей даже не подозревает об их существовании. Всякие фаунистические и экологические исследования членистоногих с самого начала сталкиваются проблемой их идентификации, которая порождена огромным видовым богатством этих животных, прежде всего насекомых и пауков. Часто затруднения вызывает даже определение родовой принадлежности обнаруженного животного. Поскольку среди обитателей отапливаемых зданий редко встречается несколько видов одного рода, неизвестные виды можно легко распределить по семействам или отрядам как морфотипы, что будет приемлемо для сравнительного анализа сообществ. При этом могут возникнуть некоторые проблемы с дифференциацией организмов из-за полового диморфизма, индивидуальной изменчивости или морфологических различий между разными стадиями развития. Определение большинства таксонов даже при наличии специальных определителей требует знания морфологии таксономической группы, а порой специальных умений по препарированию определяемых объектов. Для подтверждения достоверности определения будет полезно прибегнуть к помощи специалистов, сотрудников исследовательских учреждений или энтомологов-любителей, которые часто обладают соответствующими компетенциями. Собранные учащимися животные могут представлять профессиональный интерес для них, поэтому надо соблюдать требования к фиксации зоологических объектов и их этикетированию. Качество зоологического материала, необходимое для дальнейшего его изучения, часто зависит от методов его сбора, которые выбирают исходя из цели и задач исследования.

Синантропных членистоногих отапливаемых строений исследователь может рассматривать в нескольких аспектах. Ставится задача по максимальному выявлению

таксономического состава синантропов. Успех ее реализации во многом определяется использованием разных методов сбора животных. Одновременно решается другая важная задача исследования: проводятся наблюдения за отдельными животными, позволяющие получить оригинальную информацию об их поведении, питании и других особенностях биологии. Изучение пространственного (биотопического) распределения синантропов, по сути, направлено на изучение сообществ этих животных и предполагает сбор информации об их численности в отдельных помещениях или в каких-то микростациях. Эта информация позволяет использовать принятые в экологии методы статистической обработки данных с использованием пакетов программного обеспечения или отдельных программ. Учеты относительной численности можно провести клеевыми ловушками, при этом необходимо обеспечить сопоставимость результатов разных учетов. Для учета летающих и прыгающих членистоногих полезны будут водные ловушки типа чашек Мёрике. В подвальных помещениях с открытым грунтом должны быть эффективны ловушки Барбера. Для отдельных групп насекомых можно использовать аттрактивные ловушки. К сожалению, любому методу учета численности присуща большая или меньшая избирательность, а применение некоторых будет ограничено из-за специфики помещений. Естественно, чем больше приемов сбора и методов учета численности будет использовано, тем полнее будет информация о таксономическом составе синантропов и о структуре их сообществ.

Исследовательские работы учащихся, как студентов, так и школьников, связанные с изучением биоразнообразия антропогенных экосистем, позволяют глубже понять основы экологии, способствует формированию экологической грамотности.

## Заключение

Одной из стратегических задач, решаемых российской системой общего образования, является подготовка обучающихся к успешной социализации в современном обществе за счет формирования у них социально значимых личностных качеств, навыков организации и осуществления различных видов деятельности, обеспечивающих возможность дальнейшего самостоятельного развития, и не просто совокупности предметных знаний и умений, а способности к их применению при решении прикладных задач, возникающих как в профессиональной, так и различных ситуациях повседневной деятельности [1]. Решение данной проблемы возможно в ходе формирования у обучающихся функциональной грамотности, одним из значимых компонентов которой является естественнонаучная грамотность.

Повышение эффективности формирования естественнонаучной грамотности школьников требует изменения подходов к подготовке педагогических кадров на уровне обучения в высших учебных заведениях.

В ходе обучения в высшей школе одновременно решается множество задач, не всегда получается вычленить самые значимые. Невозможно формировать естественнонаучную грамотность без базовой теоретической подготовки. Мы не можем пренебрегать изучением содержания дисциплины в угоду практическим знаниям. Необходим баланс, который позволит в ходе подготовки будущих педагогов одновременно формировать у обучающихся знаниевый компонент, умение применять эти знания в практической деятельности и умение сформировать подобные компетенции у школьников в ходе последующей профессиональной деятельности.



## Список литературы

1. Асхадуллина Н.Н., Вильданова Д.Р. Формирование функциональной грамотности школьников как актуальная проблема российского образования // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – №70-2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-funktsionalnoy-gramotnosti-shkolnikov-kak-aktualnaya-problema-rossiyskogo-obrazovaniya> (дата обращения: 13.09.2024).
2. Догель В.А. Зоология беспозвоночных: учебник для ун-тов / Под ред. проф. Полянского Ю. И. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш, школа, 1981. – 606 с.
3. Леухова М.Г. Стратегические вызовы образовательной системе региона в парадигме BANI-мира // Вестник ПГГПУ. Серия № 3. Гуманитарные и общественные науки. – 2024. – №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/strategicheskie-vyzovy-obrazovatelnoy-sisteme-regiona-v-paradigme-bani-mira> (дата обращения: 24.10.2024).
4. Пимонова Е.Ю., Рыбакова Т.В. Естественнонаучная грамотность в заданиях по биологии, сформированных учителем // Вестник педагогических инноваций. – 2021. – № 3(63). – URL: [https://www.vestnik-pi.ru/ru/2021\\_3\\_11r/](https://www.vestnik-pi.ru/ru/2021_3_11r/) (дата обращения: 24.10.2024).
5. Чернявская Н.М., Сафонова Е.В. Подготовка педагогических кадров в вузе как один из факторов формирования естественнонаучной грамотности школьников // Мир педагогики и психологии: международный научно-практический журнал. – 2024. – № 09 (98). – URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/podgotovka-pedagogicheskikh-kadrov-v-vuze-kak-odin-iz-faktorov-formirovaniya-estestvennonauchnoj-gramotnosti-shkolnikov.html> (Дата обращения: 30.09.2024)
6. Шарова И.Х. Зоология беспозвоночных: Учеб. для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 592 с. – ISBN 5-691-00332-1.