

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»  
(КГПУ им. В.П. Астафьева)  
Факультет биологии, географии и химии  
Выпускающая кафедра биологии, химии и методики обучения

Чуяшенко Никита Евгеньевич

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

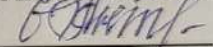
**Формирование естественно-научной грамотности школьников при  
изучении симбиотических отношений в экосистемах**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Биология и химия

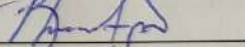
**ДОПУСКАЮ К ЗАЩИТЕ**

Зав.кафедрой профессор, к.б.н., д.б.н., Антипова Е.М.

20.06.2026 

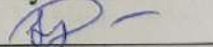
(дата, подпись)

Руководитель: к.б.н., доцент Влизнапов А.С.

15.06.2026 

(дата, подпись)

Обучающийся: Чуяшенко Н.Е.

15.06.2026 

(дата, подпись)

Оценка

\_\_\_\_\_ (прописью)

Красноярск 2026

## Содержание

Введение .....	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО- НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ .....	7
1.1. Понятие естественно-научной грамотности .....	7
1.2. Педагогические и методические аспекты формирования естественно- научной грамотности у школьников .....	10
1.3. Анализ современного состояния естественно-научного образования в школе	15
ГЛАВА 2. СИМБИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО БИОЛОГИИ .....	22
2.1. Структура и содержание школьной программы по биологии, ОГЭ и ЕГЭ в контексте изучения симбиоза .....	23
2.2. Значение симбиотических отношений .....	28
ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО- НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИМБИОТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ .....	32
Выводы .....	44
Список используемой литературы .....	45
Приложение 1 .....	49
Приложение 2 .....	53
Приложение 3 .....	59

## **Введение**

В современном мире, характеризующемся быстрым развитием технологий, обострением глобальных экологических проблем и лавинообразным потоком информации, принципиально важным становится формирование у подрастающего поколения целостного научного мировоззрения. В связи с этим, в рамках реализации Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) особое внимание уделяется развитию функциональной грамотности школьников, ключевым компонентом которой является естественно-научная грамотность [1.32].

Данная тема отлично обусловлена комплексом современных образовательных и социальных вызовов. В эпоху глобальных экологических проблем, таких как изменение климата, утрата биоразнообразия и загрязнение окружающей среды, как никогда важно сформировать у подрастающего поколения системное понимание взаимосвязей в природе. Симбиотические отношения, будучи фундаментальной основой устойчивости и функционирования практически всех экосистем, служат идеальной моделью для демонстрации принципов целостности и взаимозависимости живого мира. Изучение мутуализма, комменсализма и паразитизма позволяет перейти от абстрактных экологических понятий к конкретным примерам, на которых можно развивать ключевые компоненты грамотности: от умения анализировать причинно-следственные связи и выдвигать гипотезы о последствиях нарушения этих связей до формирования экологического сознания и ответственности. Этот материал обладает высоким метапредметным потенциалом, интегрируя знания из биологии, географии, химии и даже обществознания, и наглядно показывает практическую значимость науки для решения реальных задач, например, в области природопользования, сельского хозяйства или медицины. Таким образом, фокус на симбиозе не только углубляет предметные знания, но и

становится действенным инструментом для воспитания критически мыслящей, научно подкованной личности, способной к принятию обоснованных решений в отношении сохранения окружающей среды и собственного здоровья.

*Научная новизна* исследования заключается в том, что была впервые разработана целостная методическая система формирования естественно-научной грамотности школьников, интегрирующая содержание темы "Симбиотические отношения в экосистемах" с компонентами естественно-научной грамотности. Обоснована и реализована модель поэтапного формирования естественно-научной грамотности через изучение симбиотических отношений, включающая мотивационно-ориентационный, содержательно-деятельностный и рефлексивно-оценочный этапы. Выявлены и научно обоснованы критерии сформированности естественно-научной грамотности при изучении симбиотических отношений: когнитивный, деятельностный и ценностно-смысловой. Разработан и апробирован комплекс специальных учебных заданий, направленных на формирование естественно-научной грамотности, включающий проблемные задачи с экологическим контекстом, кейс-задания на анализ последствий нарушения симбиотических связей, исследовательские практикумы по изучению симбиотических отношений и проектные задания с прогнозированием изменений в экосистемах. Определены педагогические и методические условия эффективного формирования естественно-научной грамотности: интеграция предметного содержания биологии, экологии и естествознания, использование контекстных задач с региональным компонентом, организация учебно-исследовательской деятельности учащихся и создание ситуаций необходимости применения естественно-научных знаний. Практическая значимость исследования подтверждается разработкой конкретных методических материалов, которые могут быть непосредственно использованы в школьной практике для

совершенствования процесса формирования естественно-научной грамотности учащихся.

Проблема исследования заключается в поиске и обосновании эффективных педагогических условий, методов и средств, способствующих успешному формированию естественно-научной грамотности школьников при изучении темы «Симбиотические отношения в экосистемах».

Объект исследования: процесс формирования естественно-научной грамотности учащихся основной и/или средней школы на уроках биологии.

Предмет исследования: методические условия и приемы формирования естественно-научной грамотности школьников при изучении симбиотических отношений в экосистемах.

Цель исследования: разработка методических условий формирования и развития естественно-научной грамотности школьников при изучении симбиотических отношений

Задачи исследования:

1. Изучить понятие естественно-научной грамотности, выявить педагогические и методические аспекты его формирования у школьников;
2. Выявить систему биологических понятий школьной программы, ОГЭ и ЕГЭ в контексте изучения симбиотических отношений;
3. Разработать методические условия формирования естественно-научной грамотности школьников на уроках биологии при изучении симбиотических отношений.

В ходе работы применялся комплекс взаимодополняющих методов исследования, обеспечивающих достоверность и обоснованность полученных результатов. Был проведен анализ научно-педагогической литературы по проблеме формирования естественно-научной грамотности, изучение нормативных документов (ФГОС, примерные образовательные программы) и

учебно-методических комплексов по биологии. Сравнительный анализ позволил сопоставить различные подходы к формированию естественно-научной грамотности и методики изучения симбиотических отношений в школьной практике. Метод моделирования использовался для разработки структурной модели формирования естественно-научной грамотности и системы учебных заданий [1.11].

Производился педагогический эксперимент, состоящий из трех этапов: констатирующего (диагностика исходного уровня естественно-научной грамотности учащихся), формирующего (апробация разработанной методики в экспериментальных классах) и контрольного (оценка эффективности предложенных педагогических условий). Систематическое наблюдение за учебной деятельностью школьников сопровождалось фиксацией динамики формирования естественно-научной грамотности и изменений в мотивационной сфере. Тестирование и анкетирование учащихся и учителей биологии позволили выявить образовательные потребности и оценить уровень сформированности компонентов естественно-научной грамотности.

# **ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ**

Формирование естественно-научной грамотности (ЕНГ) является одной из ключевых задач современного образования, отвечающей вызовам динамично развивающегося мира. Теоретической основой этого процесса выступает совокупность подходов, определяющих ЕНГ не как сумму разрозненных знаний, а как способность применять их для объяснения явлений природы, анализа научных исследований и интерпретации доказательств для принятия обоснованных решений. В основе формирования ЕНГ лежат системно-деятельностный и компетентностный подходы, которые смещают акцент с усвоения информации на развитие у учащихся исследовательских умений, критического мышления и готовности решать практико-ориентированные задачи. Данная глава раскрывает сущность, структуру и основные компоненты естественно-научной грамотности, а также методические и педагогические принципы её успешного формирования в образовательной практике.

## **1.1. Понятие естественно-научной грамотности**

Суть естественно-научной грамотности заключается в готовности и способности человека применять научные знания для осмысления окружающего мира. Речь идёт не о простом заучивании фактов из физики, химии или биологии, а о формировании компетентного гражданина, который может применять эти знания на практике для решения жизненных задач, принятия взвешенных решений и активного участия в общественных дискуссиях, связанных с наукой и технологиями.

Естественно-научная грамотность – это комплексная способность человека взаимодействовать с естественно-научной информацией, выходящая далеко за рамки простого усвоения фактов и законов. Это интегративное качество личности, позволяющее осознанно жить в современном

технологическом мире, принимать обоснованные решения и полноценно участвовать в жизни общества. В его основе лежит не объем знаний, а умение их применять в реальных, подчас неоднозначных ситуациях.

Структурно естественно-научная грамотность базируется на четырех ключевых компонентах. Во-первых, это естественно-научные знания о фундаментальных фактах, законах, теориях и понятиях (например, о клеточном строении организмов, законе сохранения энергии или теории Большого взрыва). Однако эти знания не являются самоцелью; они формируют ту самую «картину мира», которая позволяет понимать причинно-следственные связи в природе.

Во-вторых, грамотность включает естественно-научные умения и методы познания. Сюда относится способность формулировать вопросы, выдвигать гипотезы, планировать и проводить наблюдения и эксперименты, работать с данными, анализировать доказательства и делать выводы. Это практическая составляющая, которая превращает пассивного слушателя в активного исследователя.

В-третьих, и это принципиально важный аспект, – понимание природы науки (НОЗ). Грамотный человек осознает, что научное знание носит развивающийся, гипотетический и модельный характер, что оно основано на доказательствах и подвержено изменениям в свете новых данных. Он понимает разницу между научным фактом и мнением, видит границы применимости научных методов и социальную роль науки в производстве знаний.

Наконец, четвертый компонент – ценностно-смысловой и социальный. Он отражает готовность и способность человека применять свои знания и умения в конкретных жизненных контекстах – личных (например, выбор здорового питания), социальных (обсуждение строительства завода) или глобальных (понимание причин изменения климата). Это подразумевает критическое отношение к информации, оценку рисков, аргументированную позицию в

дискуссиях на научно-технические темы и осознание ответственности человека за состояние окружающей среды.

Таким образом, естественно-научно грамотный человек – это не «ходячий учебник», а критически мыслящий гражданин, который может понять суть научной публикации или новости, отличить научно обоснованные утверждения от псевдонаучных, оценить аргументы в споре о вакцинации или ГМО и принять взвешенное решение, основанное на доказательствах, а не на слухах или эмоциях. Формирование такой грамотности является ответом на вызовы XXI века и направлено на подготовку человека, способного адаптироваться в быстро меняющемся мире, основанном на науке и технологиях.

Особый интерес представляют симбиотические отношения, которые являются фундаментальной основой устойчивости и функционирования большинства экосистем. Изучение симбиоза (мутуализма, комменсализма, паразитизма) позволяет наглядно продемонстрировать учащимся взаимосвязь и взаимозависимость организмов, принципы круговорота веществ и потока энергии. Однако, как показывает практика, эта тема часто усваивается школьниками формально, без глубокого осмысления роли симбиоза в природе, что затрудняет формирование системных экологических знаний и естественно-научной грамотности в целом. Таким образом, существует противоречие между высоким потенциалом темы «Симбиотические отношения в экосистемах» для формирования естественно-научной грамотности и недостаточной разработанностью методических подходов для реализации этого потенциала в школьной практике.

## **1.2. Педагогические и методические аспекты формирования естественно-научной грамотности у школьников**

Формирование естественно-научной грамотности обуславливает необходимость целостного рассмотрения двух взаимосвязанных компонентов этого процесса: педагогического и методического. Педагогический аспект определяет общую стратегию и философию обучения, подразумевая смену образовательной парадигмы от трансляции готовых знаний к организации самостоятельной исследовательской деятельности учащихся. В этом контексте учитель выступает в роли специалиста, который управляет процессом обсуждения проблемы, создающего условия для развития научного мышления, критического подхода к информации и ценностного отношения к окружающему миру. Методический аспект, в свою очередь, раскрывает конкретный инструментарий для реализации данной стратегии, включая технологию проблемного обучения, исследовательские и проектные методы, кейс-стади и приемы контекстуализации знаний.

Формирование естественно-научной грамотности представляет собой сложный, многогранный процесс, выходящий далеко за рамки традиционной передачи суммы знаний. Его суть заключается не в том, чтобы ученик запомнил как можно больше фактов и формул, а в том, чтобы он научился применять научные знания и методы для объяснения явлений окружающего мира, решения практических задач и критического осмысления информации. С педагогической точки зрения, этот процесс требует фундаментального пересмотра роли учителя, целей обучения и организации образовательной среды.

Центральным педагогическим аспектом является смена парадигмы от «знаниевой» к «деятельностной». Учитель перестает быть единственным и непререкаемым источником информации, превращаясь в наставника, фасилитатора и организатора познавательной деятельности. Его главная задача

– создать условия, в которых ученик самостоятельно, через исследование и открытие, конструирует свои знания. В такой модели педагог не дает готовые ответы, а задает правильные вопросы, побуждающие к размышлению: «Почему это происходит?», «Как это можно проверить?», «Что будет, если...?». Это формирует у школьника субъектную позицию, превращая его из пассивного слушателя в активного, заинтересованного исследователя.

Неразрывно с этим связан деятельностный подход, который становится методологической основой формирования естественно-научной грамотности. Согласно ему, усвоение знаний происходит только тогда, когда они добыты в ходе лично значимой деятельности. Педагогический акцент смещается с вопроса «Что ученик должен знать?» на вопрос «Что он должен уметь делать?». На практике это означает, что уроки естественно-научного цикла должны быть насыщены экспериментами, проектными работами, решением проблемных ситуаций и анализом реальных кейсов. Именно в ходе такой деятельности рождается подлинное понимание научных законов и принципов.

Важнейшей педагогической целью становится формирование научного типа мышления. Речь идет о воспитании у школьника критического, аналитического ума, способного выдвигать и проверять гипотезы, планировать исследование, анализировать и интерпретировать данные, отделять научно обоснованные факты от мнений и псевдонаучных мифов. Учитель должен целенаправленно создавать в классе атмосферу интеллектуального поиска, где не страшно ошибаться, а ценится умение аргументировать свою точку зрения и признавать силу контраргументов. Это воспитание не просто «знающего» человека, а «мыслящего».

Еще одним ключевым аспектом является контекстуализация обучения и межпредметная интеграция. Естественно-научная грамотность не живет в вакууме учебника. Она обретает смысл только тогда, когда знания по физике,

химии, биологии и географии применяются для объяснения повседневных явлений – от работы двигателя автомобиля до процессов фотосинтеза в листе дерева. Педагогическая задача – постоянно выстраивать мосты между теорией и реальной жизнью ученика, обсуждать глобальные проблемы (изменение климата, энергетика, биоразнообразие), показывая, как научные знания помогают в их понимании и решении. Интеграция же стирает искусственные границы между предметами, демонстрируя целостность научной картины мира.

Наконец, неотъемлемым педагогическим аспектом является ценностно-смысловой. Формирование ЕНГ не сводится только к интеллектуальному развитию. Оно включает в себя воспитание ответственного отношения к природе, собственному здоровью и здоровью окружающих, понимание возможностей и ограничений науки, ее роли в развитии цивилизации. Ученик должен осознавать этические дилеммы, связанные с научно-техническим прогрессом (например, в области генной инженерии), и быть готовым к принятию взвешенных решений [1.22].

Если педагогические аспекты определяют общую философию и стратегию формирования естественно-научной грамотности, то методические аспекты представляют собой конкретный тактический инструментарий, практическую реализацию этой стратегии в ежедневной работе учителя. Это те самые приемы, технологии и организационные формы, которые переводят теоретические установки в плоскость живого и эффективного учебного процесса.

Ключевым методическим стержнем является исследовательский метод, который кардинально меняет структуру урока. Вместо схемы «объяснение – закрепление – контроль» здесь реализуется цикл научного познания: проблемный вопрос – выдвижение гипотез – планирование эксперимента или исследования – сбор и анализ данных – формулирование выводов – рефлексия. Например, вместо того чтобы сообщить закон Ома, учитель ставит перед

учениками задачу: «Как зависит сила тока в проводнике от напряжения на его концах и свойств самого проводника?». Школьники самостоятельно собирают цепи, снимают показания с амперметра и вольтметра, заполняют таблицы, строят графики и на основе их анализа сами выводят математическую зависимость. Так знание становится не заученной формулой, а результатом собственного открытия, что принципиально важно для ЕНГ.

Не менее значима проектная деятельность, которая выводит обучение за временные и предметные рамки одного урока. Проект, будь то «Создание модели солнечной системы в масштабе», «Исследование экологического состояния водоема» или «Разработка бизнес-плана по использованию альтернативных источников энергии в школе», позволяет интегрировать знания из разных научных дисциплин и применить их для решения комплексной, практически значимой задачи. В ходе работы над проектом школьники осваивают навыки планирования, командного взаимодействия, поиска и критической оценки информации, презентации результатов, что напрямую способствует формированию всех компонентов естественно-научной грамотности.

Фундаментальной методикой является проблемное обучение, суть которого – в создании познавательного конфликта, «интеллектуального затруднения», которое мотивирует ученика к поиску. Учитель не предъявляет готовое знание, а конструирует ситуацию, сталкивающую ученика с новым явлением, которое невозможно объяснить старыми способами. Классический вопрос «Почему лед плавает, а железный гвоздь тонет?» заставляет ребенка выйти за рамки простого наблюдения и обратиться к понятию плотности вещества для построения научного объяснения. Этот методический прием напрямую нацелен на развитие способности «объяснять явления научно».

Современные реалии диктуют необходимость активного использования кейс-технологий, ориентированных на анализ реальных или максимально приближенных к жизни ситуаций. Разбор кейса, например, «Экологическая катастрофа, связанная с разливом нефти», требует от учащихся применить знания из химии (состав и свойства нефти), физики (растекаемость, вязкость), биологии (влияние на живые организмы) и экологии, чтобы проанализировать причины, спрогнозировать последствия и предложить научно обоснованные пути ликвидации аварии. Этот метод идеально развивает компетенцию «интерпретировать данные и доказательства» в контексте сложных, многогранных проблем.

Важнейшим инструментом учителя сегодня становятся цифровые образовательные технологии. Цифровые лаборатории с датчиками позволяют проводить точные измерения, автоматически строить графики и сосредоточиться на анализе результатов, а не на рутинных расчетах. Компьютерные симуляторы и виртуальные лаборатории дают возможность моделировать явления, недоступные для изучения в школьных условиях – от столкновения элементарных частиц до эволюции галактик. Кроме того, они формируют критически важный навык работы с данными, представленными в цифровой форме.

Наконец, особого внимания заслуживают методики работы с информацией, направленные на формирование критического мышления. Это обучение стратегиям смыслового чтения научно-популярных текстов, анализа графиков, диаграмм и таблиц, часто встречающихся в СМИ и отчетах. Ученики должны уметь не только извлекать факты, но и оценивать достоверность источника, видеть манипуляцию статистикой, отличать корреляцию от причинно-следственной связи. Это та самая «прививка» от лженауки, которая является неотъемлемой частью естественно-научной грамотности [1.13].

Формирование естественно-научной грамотности – это комплексный процесс, требующий пересмотра как целей (педагогика), так и средств (методика). Успех зависит от создания в школе среды, где ученик является активным исследователем, а учитель – мудрым проводником в мире науки, помогающим связать школьные знания с вызовами реального мира.

### **1.3. Анализ современного состояния естественно-научного образования в школе**

Анализ современного состояния естественно-научного образования в контексте поставленных задач позволяет выявить ключевые тенденции, противоречия и точки роста. Несмотря на признание важности развития естественно-научной грамотности на уровне образовательных стандартов, реальная практика школьного обучения зачастую демонстрирует разрыв между декларируемыми целями и достигнутыми результатами. В рамках данного анализа рассматриваются такие аспекты, как доминирование знаниевого подхода над компетентностным, уровень сформированности у учащихся практических исследовательских умений, а также ресурсные и методические условия, обеспечивающие эффективное достижение новых образовательных приоритетов. Проведение такого анализа необходимо для выявления системных проблем и обоснования последующих педагогических решений, направленных на повышение качества естественно-научной подготовки школьников.

Каждые три года проводится международная оценка образовательных достижений учащихся (PISA). Тест проводится среди учащихся 15-летнего возраста. В ходе исследования школьники выполняют задания, требующие интерпретации данных, планирования экспериментов и критического анализа информации, что полностью соответствует ключевым аспектам естественно-научной грамотности.

Например, владение приемами аргументации играет ключевую роль в освоении естественно-научной грамотности и служит основой для развития познавательного интереса к биологии. Для успешного обучения учащимся необходимо освоить базовые формы построения аргументов:

- элементарную – обоснование тезиса с помощью одной логической цепочки рассуждений;
- комплексную – подтверждение тезиса через несколько независимых аргументационных линий;
- единичную – использование одного аргумента для поддержки утверждения;
- множественную – приведение нескольких отдельных аргументов в защиту одной мысли.

Результаты PISA служат основным международным индикатором, позволяющим сравнивать эффективность образовательных систем разных стран в формировании компетенций, необходимых для жизни в современном технологическом обществе.

В Российской Федерации компетентностный подход реализуется в школьном образовании как системный переход от ориентации на усвоение знаний к формированию у учащихся практических умений и способностей применять полученные знания в реальных жизненных ситуациях. Этот процесс осуществляется в нескольких ключевых направлениях. Основой внедрения подхода стали Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС), которые сместили акцент с предметных результатов на метапредметные и личностные достижения учащихся. В рамках этого подхода особое значение придается развитию универсальных учебных действий - познавательных, регулятивных и коммуникативных, включающих способность

к критическому мышлению, работе с информацией, самоорганизации и сотрудничеству [1.32; 1.12].

На уровне образовательной практики это выражается в широком внедрении проектной и исследовательской деятельности, использовании интерактивных форматов обучения и усилении практической направленности уроков. Система оценки также претерпевает изменения - как во Всероссийских проверочных работах, так и в рамках государственной итоговой аттестации появляются задания, проверяющие умение анализировать информацию, решать практико-ориентированные задачи и работать с данными. Однако реализация компетентностного подхода сталкивается с существенными проблемами, включая устойчивость традиционной знаниевой парадигмы, перегруженность педагогов, элементы формализма и определенные противоречия с существующей системой ЕГЭ. Несмотря на эти сложности, компетентностный подход остается стратегическим направлением развития российского школьного образования, постепенно трансформируя как содержание обучения, так и методы педагогической работы.

Уровень сложности заданий по естественно-научной грамотности зависит от того, насколько глубокие знания и развитые умения нужны для их выполнения, а также от сложности мыслительных процессов, которые они запускают. При этом сами задания должны быть качественными примерами, пригодными для использования на уроках. Отталкиваясь от этих сведений, выделяют три образовательных уровня естественно-научной грамотности:

Таблица 1

Образовательные уровни естественно-научной грамотности

Образовательный уровень естественно-научной грамотности	Требования ФГОС, соответствующие уровню (на примере предметных областей «Окружающий мир», «Биология», «Физика», «Химия»)
Уровень 1: Базовый	Начальное общее образование (1-4 класс):

(Воспроизводящий)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Окружающий мир: "Узнавать изученные объекты и явления живой и неживой природы; описывать на основе предложенного плана изученные объекты и явления живой и неживой природы, выделять их основные существенные признаки."</li> <li>• Метапредметные: "Освоить доступные способы изучения природы и общества (наблюдение, запись, измерение, опыт, сравнение, классификация и др.)."</li> </ul>
Уровень 2: Средний (Применяющий)	<p>Основное общее образование (5-9 класс):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Биология: "Объяснять роль различных организмов в круговороте веществ в природе; приводить примеры приспособлений организмов к среде обитания и объяснять их значение."</li> <li>• Физика: "Объяснять физические явления, используя научные теории и законы; представлять результаты измерений с помощью таблиц, графиков и выявлять на этой основе эмпирические зависимости."</li> <li>• Химия: "Определять принадлежность веществ к различным классам соединений; характеризовать химические элементы и их соединения на основе положения в Периодической системе."</li> <li>• Метапредметные: "Ставить учебную задачу под руководством учителя; составлять план решения проблемы совместно с учителем."</li> </ul>
Уровень 3: Высокий (Творческо-исследовательский)	<p>Среднее общее образование (10-11 класс, углубленный уровень):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Биология: "Выдвигать и проверять гипотезы; анализировать и оценивать информацию о действии факторов окружающей среды на живые организмы; прогнозировать последствия деятельности человека для окружающей среды."</li> <li>• Физика: "Выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических законов; проверять</li> </ul>

	<p>экспериментальные гипотезы; анализировать и оценивать последствия для окружающей среды бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием физических процессов."</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Химия: "Прогнозировать химические свойства веществ на основе их состава и строения; проводить расчеты на основе химических формул и уравнений реакций для решения практических задач."</li> </ul> <p>Метапредметные (для всех ступеней):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• "Формулировать гипотезы, самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи."</li> <li>• "Критически оценивать достоверность полученной информации, соотносить различные точки зрения."</li> <li>• "Смысловое чтение: осмысливать цель чтения, выбирая вид чтения в зависимости от коммуникативной цели."</li> </ul>
--	--

По ФГОС подготовленный естественно-научно грамотный обучающийся – это человек, обладающий целостным естественно-научным мировоззрением и ключевыми компетенциями, выходящими далеко за рамки усвоения школьной программы. Его характеризует способность осмысленно применять научные знания в реальной жизни, критически оценивать информацию и занимать активную гражданскую позицию [1.32].

Такой обучающийся не просто воспроизводит факты, а понимает фундаментальные научные концепции – от атомно-молекулярной теории до законов сохранения энергии и биологической эволюции – и видит их взаимосвязь. Он осознает, что наука – это не свод догм, а динамичный процесс познания, основанный на доказательствах, гипотезах и непрерывном развитии.

Ключевой характеристикой является владение научными компетенциями: умение самостоятельно проводить исследование – от формулировки вопроса и выдвижения гипотезы до анализа результатов, способность научно объяснять

явления окружающего мира и интерпретировать данные в виде графиков, схем и таблиц. Он критически анализирует информацию из разных источников, отличая научно обоснованные выводы от мифов и спекуляций.

Важнейшее качество – готовность применять знания на практике. Это проявляется в способности принимать обоснованные решения о своем здоровье, потреблении ресурсов и экологической безопасности, а также в активном участии в общественных дискуссиях на научные темы – от изменения климата до биоэтики. Его отличает научная любознательность, стремление задавать вопросы «почему?» и «как?» и интерес к новым открытиям.

Анализ результатов российских учащихся в исследовании PISA выявляет противоречивую картину, где позитивная динамика соседствует с системными вызовами. С одной стороны, за последние годы был достигнут значительный рост среднего балла, позволивший России закрепиться в группе стран с результатами выше среднего по ОЭСР, а отечественные школьники демонстрируют уверенное владение предметными знаниями и фактологическим материалом. С другой стороны, ключевые проблемы заключаются в недостаточной сформированности компетенций высокого порядка: наибольшие трудности вызывают задания, требующие интерпретации данных и работы с доказательствами, планирования и оценки научных исследований, а также применения знаний в новых, нестандартных контекстах. Углубляет ситуацию значительный разрыв в результатах, обусловленный социально-экономическим неравенством, который превышает средние показатели по ОЭСР и указывает на проблему образовательной справедливости. При этом сохраняется тревожная доля учащихся, не преодолевающих базовый порог грамотности, и невысокий процент «лидеров», способных к творческому применению знаний [1.5].

Эти данные однозначно указывают на необходимость системной трансформации образовательного процесса. Преодоление выявленных

дефицитов требует целенаправленного сдвига от знаниевой парадигмы к деятельностной, при котором учебные программы будут переориентированы на формирование умений анализировать информацию, проводить исследования и решать открытые задачи. Крайне важна интеграция практико-ориентированного подхода, моделирующего реальные жизненные ситуации, где научные знания становятся инструментом для принятия решений. Параллельно необходима адресная работа по развитию функционального чтения и критического мышления при работе с данными, а также реализация мер, направленных на повышение справедливости образования и обеспечение равных стартовых возможностей для всех учащихся [1.5].

## **ГЛАВА 2. СИМБИОТИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ КАК ОБЪЕКТ ИЗУЧЕНИЯ В ШКОЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО БИОЛОГИИ**

Симбиотические отношения, будучи одним из ключевых механизмов эволюции и функционирования экосистем, требуют не просто фрагментарного упоминания, а системного и последовательного изучения, формирующего у школьников целостную естественнонаучную картину мира.

Целью данной главы является проведение комплексного анализа учебно-методических материалов и программных требований, регламентирующих изучение темы симбиоза в школьном курсе биологии. Для достижения поставленной цели представляется необходимым решить ряд взаимосвязанных задач. Во-первых, требуется провести структурно-содержательный анализ федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) и примерных основных образовательных программ с целью определения места темы «Симбиоз» в общей системе биологического образования. Во-вторых, необходимо осуществить сравнительный обзор того, как тема симбиотических отношений раскрывается в наиболее распространенных и рекомендованных Министерством просвещения РФ учебно-методических комплектах (УМК) по биологии для разных классов, обратив особое внимание на глубину изложения, терминологический аппарат и иллюстративный ряд. В-третьих, важным аспектом представляется анализ дидактического потенциала существующих материалов и выявление типичных методических трудностей, с которыми могут столкнуться учителя при объяснении сложных примеров симбиоза (таких как микориза, лишайники как интегральный организм, эндосимбиозы). Наконец, в завершающей части главы будет дана оценка преемственности в изучении данной темы при переходе от основной к старшей школе, а также сформулированы критерии, которым должны соответствовать современные учебные тексты и задания для эффективного усвоения материала о

симбиотических взаимодействиях. Проведенный в данной главе анализ позволит выявить существующие пробелы и несоответствия в программном материале, что станет основой для разработки методических рекомендаций по совершенствованию преподавания данной темы в третьей, заключительной части работы.

## **2.1. Структура и содержание школьной программы по биологии, ОГЭ и ЕГЭ в контексте изучения симбиоза**

Изучение понятия «симбиоз» в школьном курсе биологии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) представляет собой многоэтапный процесс, реализуемый на протяжении всего обучения с 5 по 11 класс. Данная тема рассматривается как ключевая для формирования у обучающихся представлений о взаимосвязях в природе, устойчивости экосистем и эволюционных процессах. На каждом этапе содержание углубляется: от первичного знакомства с примерами взаимовыгодного сосуществования до анализа молекулярно-генетических механизмов симбиоза и его роли в симбиогенезе.

В 5 классе учащиеся впервые встречаются с термином «симбиоз» в разделе о взаимоотношениях организмов. На этом этапе симбиоз определяется как форма совместного существования организмов разных видов, приносящая взаимную пользу. Основным иллюстративным примером служит лишайник – неразрывный союз гриба и водоросли, а также могут упоминаться клубеньковые бактерии на корнях бобовых растений. Цель данного этапа – сформировать первоначальное представление о том, как организмы могут помогать друг другу выживать. В 6 классе знания о симбиозе углубляются при изучении ботаники и микологии. Акцент делается на микоризе (грибкорне) – взаимовыгодном союзе грибов с корнями высших растений, а также на симбиотических отношениях при опылении растений насекомыми и распространении семян. В 7 классе, в

рамках зоологии, рассматриваются примеры симбиоза среди животных. Учащиеся знакомятся с мутуализмом (обязательным взаимовыгодным сожительством) и комменсализмом (отношениями, выгодными для одного вида и безвредными для другого). Классическими примерами служат союз рака-отшельника и актинии, рыб-клоунов и актиний, а также птиц, очищающих кожу крупных млекопитающих. В 9 классе, при переходе к основам экологии, понятие симбиоза встраивается в более широкую систему биотических взаимодействий. Школьники изучают все типы связей: симбиоз (включая мутуализм и комменсализм), нейтрализм и антибиоз (хищничество, паразитизм, конкуренцию). Симбиоз рассматривается как один из ключевых факторов, обеспечивающих устойчивость и развитие экосистем. Наконец, в 10–11 классах (на профильном уровне) тема раскрывается в эволюционном и биохимическом аспектах. Изучается теория симбиогенеза – происхождение эукариотических клеток через поглощение одной клеткой другой, что привело к появлению митохондрий и хлоропластов. Также рассматриваются тонкие механизмы молекулярно-генетической регуляции в симбиотических системах и их роль в эволюции видов.

В соответствии с ФГОС, изучение симбиоза направлено не просто на запоминание терминов, а на достижение ряда метапредметных и предметных результатов. Ключевыми целями являются: формирование системы понятий (от общего «симбиоза» до конкретных «мутуализма», «комменсализма», «паразитизма», и др.); развитие умения выявлять и анализировать типы взаимосвязей между организмами на конкретных примерах; понимание значения симбиотических связей для устойчивости природных сообществ и эволюции видов; воспитание экологического мышления, основанного на осознании всеобщей взаимосвязи в природе. Для достижения этих целей используются активные методы обучения: проблемный подход (постановка

вопроса о причинах выживания лишайника в экстремальных условиях), групповая работа с анализом таблиц и схем, дискуссии о роли симбиоза, а также проектная деятельность (например, проекты «Симбиоз в моем крае» или «Роль микоризы в лесном биогеоценозе»). В качестве основных примеров симбиоза, разбираемых на уроках, выступают: лишайник (гриб и водоросль), клубеньковые бактерии и бобовые растения, микориза, рак-отшельник и актиния, кишечная палочка и человек, а также термиты и жгутиковые простейшие, переваривающие целлюлозу. Таким образом, изучение симбиоза в школьной программе по ФГОС представляет собой не разовое занятие, а содержательную линию, проходящую через весь курс биологии, что способствует формированию у учащихся целостного научного мировоззрения и системно-экологического мышления. [1.32]

Изучение темы симбиоза в школьной биологии носит сквозной характер и усложняется от начальной основной школы к старшей. На этапе 5–7 классов происходит накопление фактического материала в рамках изучения отдельных царств живой природы. Здесь закладываются базовые знания о конкретных проявлениях взаимовыгодных отношений. При изучении бактерий акцент делается на клубеньковых бактериях, обитающих на корнях бобовых растений: учащиеся усваивают, что бактерии получают органические вещества, а растения – доступный азот, фиксированный из атмосферы. В разделе «Грибы» вводится ключевое понятие микоризы, или грибокорня, – симбиоза гриба и корней высших растений, где гриб увеличивает всасывающую поверхность корня, а растение делится с ним углеводами. Наиболее наглядным объектом изучения становятся лишайники, которые рассматриваются как комплексные организмы, представляющие собой неразрывный симбиоз гриба и водоросли (или цианобактерии). При этом подчеркивается их роль как биоиндикаторов, чувствительных к загрязнению воздуха. Кроме того, в 5–7 классах

рассматриваются примеры протокооперации между растениями и животными, такие как опыление насекомыми, где взаимовыгода не является строго обязательной для выживания каждого из видов.

На этапе 8–9 классов, в рамках подготовки к ОГЭ, происходит обобщение разрозненных знаний и их систематизация в контексте общей экологии и теории эволюции. Здесь ключевым становится умение классифицировать типы биотических отношений. В структуре программы четко разграничиваются понятия: симбиоз (в широком смысле) как взаимовыгодные отношения, который делится на мутуализм (обязательные для обеих сторон отношения, например, лишайник или микориза) и кооперацию, или протокооперацию (необязательные, но полезные отношения, такие как рак-отшельник и актиния). Отдельно рассматриваются антибиотические отношения (паразитизм, хищничество, конкуренция) и комменсализм (отношения, выгодные для одного и безразличные для другого). На этом этапе симбиоз также изучается на экосистемном уровне: учащиеся должны понимать, что микориза играет ключевую роль в круговороте веществ и минеральном питании растений, обеспечивая устойчивость лесных экосистем.

В старшей школе (10–11 классы) при подготовке к ЕГЭ происходит переход от описательных характеристик к анализу механизмов и эволюционного значения симбиоза. На этом уровне вводится важнейшее понятие симбиогенеза – теории происхождения эукариотической клетки, согласно которой митохондрии и хлоропласты произошли от симбиотических бактерий. Это выводит тему на уровень цитологии и эволюции, подчеркивая фундаментальную роль симбиоза в развитии жизни на Земле. Углубляются и биохимические аспекты: от учащихся требуется не просто называть примеры, но и объяснять механизмы взаимодействия, такие как фиксация атмосферного азота клубеньковыми бактериями с помощью фермента нитрогеназы или

особенности осмотрфного питания грибов. В тестах ЕГЭ регулярно встречаются задания на установление соответствия, где необходимо отличить мутуализм (клевер и клубеньковые бактерии) от паразитизма (трутовик и береза, заразиха и томат), что требует четкого понимания критериев каждого типа отношений.

Анализ содержания КИМ ОГЭ и ЕГЭ позволяет выделить перечень ключевых понятий, которые должны быть сформированы у учащихся и которые могут стать основой для дипломной работы. Это микориза как обязательный элемент ботаники и экологии (взаимовыгодное сожительство гриба с корнем, примеры: подберезовик, мухомор, в отличие от паразитического трутовика). Это лишайники как классический пример мутуализма, образованные грибом и водорослью, с акцентом на их роль пионеров растительности и биоиндикаторов. Это клубеньковые бактерии (*Rhizobium*), демонстрирующие симбиоз на клеточном уровне и обеспечивающие биологическую фиксацию азота. И, наконец, это строгое разграничение типов взаимоотношений: симбиоз (мутуализм) как взаимовыгодные отношения комменсализм как отношения, полезные для одного и безразличные для другого и паразитизм как отношения, полезные для паразита и вредные для хозяина.

С точки зрения методики преподавания, требования ОГЭ и ЕГЭ диктуют перечень обязательных умений, которые должны быть сформированы у школьников. Во-первых, это умение распознавать симбиотические структуры на рисунках (например, лишайник на коре дерева или клубеньки на корнях). Во-вторых, это умение сравнивать типы взаимодействий, например, объяснять, чем микориза принципиально отличается от паразитизма трутовика. В-третьих, это умение приводить примеры симбиоза из разных царств природы, а также объяснять экологическую и биосферную роль таких взаимодействий (в круговороте азота, устойчивости экосистем, почвообразовании, а также в

практической деятельности человека, например, при использовании дрожжей или получении антибиотиков).

Таким образом, школьная программа по биологии, структурированная требованиями ОГЭ и ЕГЭ, рассматривает симбиоз как многоуровневое явление. На организменном уровне (5–7 классы) – через конкретные примеры (грибы, лишайники). На популяционно-экосистемном уровне (8–9 классы) – как один из типов биотических связей, определяющий структуру и устойчивость сообществ. На эволюционном и клеточном уровне (10–11 классы) – как фундаментальный фактор эволюции (симбиогенез) и биохимической адаптации. Для дипломной работы эта логика представляет собой готовую структуру: от частных примеров и наглядных объектов (лишайник, микориза) к общим закономерностям (классификация взаимодействий) и затем к сложным эволюционным механизмам. Такой подход не только полностью соответствует требованиям ФГОС и содержанию экзаменационных материалов, но и позволяет выстроить методически обоснованную систему изучения темы, обеспечивающую преемственность между основной и старшей школой.

## **2.2. Значение симбиотических отношений**

В контексте требований Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) формирование естественно-научной грамотности, становится одной из приоритетных задач школьного биологического образования. Под естественно-научной грамотностью понимается не просто совокупность предметных знаний, а интегративная способность личности применять эти знания в реальных жизненных ситуациях, объяснять природные явления, планировать исследования, интерпретировать данные и занимать аргументированную гражданскую позицию по вопросам, связанным с естествознанием. В этом контексте изучение темы «Симбиоз» приобретает особое значение, поскольку она служит эффективным

дидактическим инструментом для достижения указанных образовательных результатов на всех этапах обучения биологии с 5 по 11 класс.

Прежде всего, обращение к симбиотическим отношениям способствует развитию системного и экологического мышления, что является ключевым метапредметным результатом по ФГОС. При изучении лишайников, микоризы, клубеньковых бактерий или сожительства животных (например, рака-отшельника с актинией) школьники усваивают, что живые организмы функционируют не изолированно, а в сложной сети взаимосвязей. Это позволяет преодолеть упрощенное представление о природе как о сумме отдельных видов и сформировать понимание того, что устойчивость экосистем, круговорот веществ и даже эволюционные процессы (симбиогенез) во многом определяются коадаптациями и взаимовыгодным сотрудничеством. Таким образом, тема симбиоза выступает системообразующим элементом экологического образования, напрямую связанным с формированием у обучающихся целостной научной картины мира.

Кроме того, изучение симбиоза позволяет реализовать практико-ориентированный подход, необходимый для развития естественно-научной грамотности. Конкретные примеры симбиотических связей имеют непосредственное прикладное значение. Так, знание о микоризе помогает объяснить, почему при вырубке лесов и использовании некоторых агрохимикатов снижается продуктивность сельскохозяйственных культур; понимание роли клубеньковых бактерий лежит в основе экологически чистых методов обогащения почвы азотом; а сведения о симбиотической микрофлоре кишечника человека напрямую связаны с вопросами питания, иммунитета и здоровья. Изучение этих примеров в школе формирует у учащихся способность видеть биологические закономерности в повседневной жизни, принимать обоснованные решения (например, о необходимости сохранения

биоразнообразия почвенных грибов или о рациональном применении антибиотиков) и оценивать возможные последствия вмешательства человека в природные сообщества. Тем самым тема симбиоза вносит вклад в воспитание экологической ответственности как важной составляющей гражданской позиции.

Однако достижение перечисленных результатов невозможно без применения адекватных методических стратегий, ориентированных на активное добывание знаний. В соответствии с деятельностным характером ФГОС, при изучении симбиоза эффективны технологии развивающего обучения, проектная и исследовательская деятельность, а также решение контекстных задач. Например, вместо традиционного рассказа о микоризе учитель может организовать проблемный диалог, предложив учащимся гипотезу: «Как деревья могут выживать на бедных почвах, если запасы доступных минеральных веществ истощены?». В ходе поиска ответа школьники самостоятельно приходят к представлению о роли грибов-симбионтов, что способствует формированию навыков научного объяснения явлений. Проектная деятельность позволяет учащимся освоить все этапы научного познания: от постановки цели и планирования эксперимента до интерпретации данных и публичной защиты результатов.

Особую роль в формировании естественно-научной грамотности играют контекстные задачи, моделирующие реальные жизненные ситуации. Приведём примеры таких заданий, разработанных на материале темы симбиоза.

*Задача на объяснение явлений:* «После вырубki леса и применения гербицидов на соседнем поле резко упала урожайность клубники. Предложите научную гипотезу, связывающую эти события, и опишите опыт для её проверки». Выполняя её, учащийся должен актуализировать знание о микоризе,

о чувствительности грибного компонента к химическим веществам и о значении лесных экосистем как резерватов симбиотических грибов.

*Задача на интерпретацию данных* может быть представлена графиком изменения массы тела лабораторных животных на обычной и стерильной пище; учащимся предстоит объяснить разницу, сделав вывод о роли симбиотической микрофлоры в пищеварении.

*Задача на выдвижение гипотез*, например, о выгодах муравьёв, живущих на определённом виде дерева, стимулирует развитие творческого научного мышления, умения генерировать альтернативные объяснения и предлагать способы их проверки. Систематическое использование подобных заданий при изучении всех аспектов симбиоза позволяет последовательно формировать у школьников такие компоненты естественно-научной грамотности, как умение распознавать научные вопросы, использовать фактические данные для построения объяснений и применять полученные знания в новых нестандартных ситуациях.

### **ГЛАВА 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СИМБИОТИЧЕСКИХ ОТНОШЕНИЙ**

Важнейшим компонентом естественно-научной грамотности является умение объяснять явления природы на основе научных фактов и выявлять причинно-следственные связи между строением организма и образом жизни. Изучение паразитических червей (бычьего цепня, печёночного сосальщика, аскариды) предоставляет для этого уникальный дидактический материал. В рамках представленной лабораторной работы учащиеся не просто знакомятся с морфологией объектов, но и самостоятельно «открывают» биологические адаптации, анализируя готовые микропрепараты. Такой деятельностный подход, базирующийся на сравнении и интерпретации данных, позволяет сформировать у школьников ключевые навыки: от выдвижения гипотез о назначении органов прикрепления до аргументированного объяснения механизмов защиты от пищеварительных ферментов хозяина. Кроме того, включение кейс-задач и элементов творческого моделирования переносит акцент с сухого запоминания на осмысленное применение знаний в контексте профилактики заболеваний, что напрямую отвечает требованиям ФГОС к формированию функциональной грамотности.

#### **Технологическая карта урока**

**Предмет:** Биология

**Класс:** 8

**Тема:** Изучение приспособлений паразитических червей к паразитизму (на готовых микропрепаратах)

**Тип урока:** Урок-лабораторная работа (в контексте формирования естественно-научной грамотности)

**Цель:** сформировать умение выявлять морфофизиологические адаптации паразитических червей к среде обитания на основе анализа микропрепаратов и объяснять их с позиции естественно-научной грамотности.

**Задачи:**

Вид задач	Содержание
Обучающие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Изучить особенности строения бычьего цепня, печёночного сосальщика и аскариды на микропрепаратах.</li> <li>2. Выявить основные адаптации к паразитизму (защита, прикрепление, размножение, пищеварение).</li> <li>3. Научиться объяснять взаимосвязь строения и образа жизни.</li> </ol>
Развивающие	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Развивать навыки работы с микроскопом и микропрепаратами.</li> <li>2. Формировать умения анализа, сравнения, обобщения данных.</li> <li>3. Продолжить развитие естественно-научной грамотности (интерпретация научной информации, обоснование выводов).</li> </ol>
Воспитательные	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Воспитывать ответственное отношение к здоровью (профилактика гельминтозов).</li> <li>2. Стимулировать познавательный интерес через нестандартные задания.</li> <li>3. Формировать коммуникативные навыки при работе в группах.</li> </ol>

**Формируемые УУД:**

Блок УУД	Универсальные учебные действия
Личностные	Осознание ценности научного познания; формирование готовности к самообразованию; понимание важности профилактики паразитарных заболеваний.
Регулятивные	Самостоятельная постановка цели лабораторной работы; планирование хода исследования; контроль и коррекция результатов.

<b>Блок УУД</b>	<b>Универсальные учебные действия</b>
Познавательные	Работа с научными текстами и микрообъектами; анализ, сравнение, классификация адаптаций; построение логических рассуждений.
Коммуникативные	Учебное сотрудничество в группе; аргументация своей точки зрения; представление результатов исследования.

### **Ресурсы:**

<b>Вид ресурсов</b>	<b>Содержание</b>
Основные	Микроскопы, наборы готовых микропрепаратов: «Бычий цепень» (зрелый членик, сколекс), «Печёночный сосальщик» (поперечный срез), «Аскарида» (поперечный срез самки и самца).
Дополнительные	Карточки с описанием видов (Приложение 1), карточки-инструкции для лабораторной работы (Приложение 2),
Цифровые	Видеофрагмент «Жизненный цикл печёночного сосальщика» (2 мин), онлайн-тест «Проверь себя» (QR-код на парте), презентация с эталонами рисунков.
Технические	Ноутбук, проектор, экран, микроскопы (по одному на парту), набор для креативного задания (пластилин/фломастеры).

### **Ход урока:**

<b>Этап урока</b>	<b>Деятельность учителя</b>	<b>Деятельность обучающихся</b>	<b>Формируемые УУД</b>
<b>1. Организационный этап (2 мин)</b>	Приветствует, проверяет готовность.	Настраивает на работу, садятся по группам. Получают маршрутные листы (приложение 3) и бейджики «Эксперт по паразитам».	Личностные: самоорганизация
<b>2. Актуализация</b>	Проводит блиц-	Отвечают на	Познавательные:

<p><b>знаний (5 мин)</b></p>	<p>опрос: «Что такое паразитизм? Какие виды червей – паразитов вы знаете? Какие заболевания вызывают?» Речь учителя «Открываем тетради для лабораторных работ и записываем число, «Лабораторная работа №4», тему, оборудование, цель и ход работы»</p>	<p>вопросы. Выдвигают свои предположения: «Печеночный сосальщик, аскарида, бычий цепень, свиной цепень.» «Это может быть заражение паразитическими червями, нарушение обмена веществ». Вспоминают бытовые случаи гельминтозов. Открывают тетради и оформляют лабораторную работу, попутно задавая вопросы по необходимости.</p>	<p>актуализация знаний. Коммуникативные: участие в диалоге.</p>
<p><b>3. Мотивация и целеполагание (3 мин)</b></p>	<p>Учитель задаёт вопрос: «Какие приспособления нужны, чтобы годами жить внутри чужого организма?» Совместно формулируют цель урока.</p>	<p>Предлагают варианты: «Крючья, плотная кутикула, отсутствие пищеварения, огромное число яиц». Записывают цель урока и внимательно слушают задание. Цель: Изучить готовые микропрепараты паразитических червей (бычьего цепня, печёночного сосальщика, аскариды), определить и выявить особенности их строения, которые позволяют им выживать в организме хозяина и успешно паразитировать.</p>	<p>Регулятивные: целеполагание. Личностные: принятие учебной задачи.</p>
<p><b>4. Организация</b></p>	<p>Речь учителя:</p>	<p>Слушают</p>	<p>Коммуникативные:</p>

<p><b>групповой работы (2 мин)</b></p>	<p>«Сегодня мы с вами окупёмся в микробиологию и изучим несколько микропрепаратов. Ваше задание на лабораторную работу – определить какое приспособление кому принадлежит и для чего оно ему необходимо для жизни в организме хозяине, а также зарисовать особи и подписать органы их строения» Объясняет формат: Учитель делит класс на 3 группы и раздаёт карточки с материалом по лабораторной работе Повторение правил пользования микроскопом</p>	<p>инструктаж. Распределяют роли в группе: оператор (работает с микроскопом), секретарь (заполняет лист), аналитик (ищет адаптации), спикер. Задают уточняющие вопросы.</p>	<p>планирование сотрудничества.</p>
<p><b>5. Самостоятельная работа в группах (15 мин)</b></p>	<p>Консультирует, корректирует фокусировку микроскопа. Предлагает креативное задание: «Зарисовку, можно оформить в качестве «паспорта»»</p>	<p>Рассматривают препараты: 1-я группа – сколекс бычьего цепня (4 присоски, крючья), 2-я – поперечный срез сосальщика (кутикула, мускулатура), 3-я – срез аскариды (кутикула, кишечник, половые трубки). По желанию оформляют работу в качестве паспорта вида.</p>	<p>Познавательные: анализ микрообъектов, классификация адаптаций. Регулятивные: самоконтроль времени.</p>
<p><b>6. Представление результатов (12 мин)</b></p>	<p>Вызывает учеников на рассказ про каждого из паразитов Выслушивает</p>	<p>Выходят по вызову учителя и рассказывают про особенности паразитов,</p>	<p>Коммуникативные: публичное выступление, аргументация. Познавательные:</p>

	<p>учеников. После каждого выступления задаёт вопрос на понимание: «Почему у цепня нет пищеварительной системы?»; «Зачем сосальщику такая толстая кутикула?»; «Почему самка аскариды огромна?» Фиксирует на доске сводную таблицу «Адаптации к паразитизму» (см. Приложение 1 – схему).</p>	<p>представляя свои работы.</p>	<p>обобщение.</p>
<p><b>7. Обобщение и систематизация (5 мин)</b></p>	<p>Учитель проецирует на экране сравнение трёх видов (Приложение 1 – таблица). Организует обсуждение: «Какие адаптации являются общими для всех паразитических червей?» Записывает вывод: защита, прикрепление, высокая плодовитость, редукция ненужных систем. Даёт мини-лекцию о циклах развития (1–2 мин).</p>	<p>Участвуют в обсуждении, называют общие черты. Записывают вывод в тетрадь. «В ходе изучения микропрепаратов паразитических червей (бычьего цепня, печёночного сосальщика, аскариды) мы выявили, что все они имеют специальные приспособления к паразитизму: органы прикрепления (присоски, крючья), плотную защитную кутикулу, высокую плодовитость, а у ленточных червей – редукцию пищеварительной системы. Эти адаптации позволяют им длительное время жить внутри организма хозяина,</p>	<p>Познавательные: систематизация, выделение главного.</p>

		не перевариваться, питаться и успешно размножаться.» Сдают тетради с лабораторной работой.	
<b>8. Рефлексия и оценивание (3 мин)</b>	Проводит рефлексию с учениками. Они заполняют карточки рефлексии	Заполняют карточки рефлексии	Личностные: самооценка. Регулятивные: контроль и оценка.
<b>9. Домашнее задание (2 мин)</b>	1. Базовое: §20 ответить на вопросы после параграфа. 2. Творческое на выбор: нарисовать комикс «Жизненный цикл одного паразита» 3. Дополнительно (для желающих): найти в интернете и сделать доклад о научных фактах про паразитических червей	Записывают задание в дневник	Познавательные: расширение кругозора. Личностные: выбор.

### Технологическая карта урока

**Предмет:** Биология

**Класс:** 9

**Тема:** Изучение строения лишайников (на готовых микропрепаратах и гербарных образцах)

**Тип урока:** Урок-лабораторная работа (в контексте формирования естественно-научной грамотности)

**Цель:** на основе анализа микропрепаратов и гербарных образцов выявить особенности внешнего и внутреннего строения лишайников как симбиотических организмов и объяснить, как строение связано с выживанием в экстремальных условиях.

## Задачи:

Вид задач	Содержание
Обучающие	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Изучить внешнее строение трёх типов слоевищ лишайников (накипные, листоватые, кустистые).</li><li>2. Изучить внутреннее строение лишайника на поперечном срезе (кора, водорослевый слой, сердцевина).</li><li>3. Установить взаимосвязь между строением и функцией каждого компонента симбиоза.</li></ol>
Развивающие	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Развивать навыки работы с микроскопом, лупами и гербарным материалом.</li><li>2. Формировать умения сравнивать, анализировать, обобщать и делать выводы на основе наблюдений.</li><li>3. Продолжить развитие естественно-научной грамотности (интерпретация изображений, научное объяснение явлений).</li></ol>
Воспитательные	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Воспитывать бережное отношение к природе (лишайники – биоиндикаторы).</li><li>2. Развивать познавательный интерес через творческие задания.</li><li>3. Формировать навыки сотрудничества при работе в парах.</li></ol>

## Формируемые УУД:

Блок УУД	Универсальные учебные действия
Личностные	Осознание ценности симбиотических отношений в природе; формирование экологического мышления; интерес к научному исследованию.
Регулятивные	Самостоятельная постановка цели лабораторной работы; планирование хода исследования; самоконтроль и коррекция.
Познавательные	Работа с микроскопом и гербарием; анализ, сравнение типов лишайников; построение логических рассуждений о роли компонентов симбиоза.
Коммуникативные	Учебное сотрудничество в паре; аргументация выводов; представление результатов.

## Ресурсы:

Вид ресурсов	Содержание
Основные	Микроскопы (на каждую пару), готовые микропрепараты «Поперечный срез лишайника» (пармелия или ксантория), гербарные образцы трёх типов лишайников (накипной на коре, листоватый пармелия, кустистый кладония), ручные лупы.
Дополнительные	Карточки-инструкции для лабораторной работы (Приложение 2),
Цифровые	Интерактивная презентация с фотографиями лишайников и схемой строения, видеофрагмент «Лишайники – пионеры жизни» (1,5 мин), QR-код на онлайн-тест.
Технические	Ноутбук, проектор, экран, микроскопы (6–8 шт.), лупы ручные, пластилин (белый, зелёный, коричневый) для моделирования, листы А4, фломастеры.

## Ход урока:

Этап урока	Деятельность учителя	Деятельность обучающихся	Формируемые УУД
<b>1. Организационный этап (2 мин)</b>	Приветствует, проверяет готовность. «Сегодня мы работаем как <b>научная лаборатория по изучению симбиотических организмов.</b> Ваша задача – провести настоящее исследование лишайников». Делит класс на пары. Раздаёт карточки с лабораторной работой	Настраиваются на работу, садятся по парам. Получают маршрутные листы, подписывают их.	Личностные: самоорганизация.
<b>2. Актуализация знаний (5 мин)</b>	Демонстрирует загадочный объект – кусочек лишайника на коре. Задаёт вопросы: «Что это? Растение или гриб? Какие	Отвечают: «Лишайник – это симбиоз гриба и водоросли». Вспоминают примеры мутуализма (клубеньковые	Познавательные: актуализация знаний о симбиозе. Коммуникативные: диалог.

	симбиотические организмы вы уже знаете?» «Как такое строение позволяет выживать без почвы?»	бактерии, микориза).	
<b>3. Мотивация и целеполагание (3 мин)</b>	Вопрос: «Какие особенности строения лишайника позволяют ему быть таким выносливым?» Совместно с учениками формулирует цель и задачи лабораторной работы.	Предлагают: «Надо изучить строение лишайника под микроскопом, понять, как устроены его части и зачем они нужны». Записывают цель лабораторной работы: «Изучить внешнее и внутреннее строение лишайника и выявить черты, помогающие выживать в суровых условиях». Задачи: 1. Рассмотреть внешнее строение слоевища (таллома) лишайника, определить его тип (накипной, листоватый или кустистый) и измерить площадь прикрепления к субстрату. 2. Изучить внутреннее строение лишайника под микроскопом, найти слои: корковый, гондимальный (водорослевый), сердцевинный; идентифицировать клетки водоросли и гриба. 3. Выявить адаптации (приспособления)	Регулятивные: целеполагание.
<b>4. Организация работы (2 мин)</b>	Объясняет ход лабораторной работы из приложения 1	Слушают инструктаж. Распределяют задачи в паре (один – с микроскопом, второй –	Коммуникативные: планирование сотрудничества.

		заполняет таблицу, оба – моделируют).	
<b>5. Самостоятельная работа (15 мин)</b>	Консультирует, помогает фокусировать микроскоп. Напоминает про технику безопасности. Задаёт наводящие вопросы: «Какого цвета слой водорослей? Почему он расположен под верхней корой? Что напоминают ризины?»	<b>Выполняют лабораторную работу (по шагам):</b> <b>Шаг 1. Внешнее строение:</b> рассматривают три типа лишайников (накипной, листоватый, кустистый) с лупой. Заполняют таблицу «Типы слоевищ» и определяют принадлежность к виду (название, форма, цвет, где растёт). <b>Шаг 2. Внутреннее строение:</b> рассматривают микропрепарат «Поперечный срез лишайника» (увеличение 40×, 100×). Находят и зарисовывают: верхняя кора (плотные гифы), зона водорослей (зелёные округлые клетки), сердцевина (рыхлые гифы), нижняя кора с ризинами. <b>Шаг 3.</b> Отвечают на вопросы маршрутного листа (роль гриба, роль водоросли, почему лишайник – симбиоз). <b>Шаг 4. Креативное задание:</b> из пластилина (белый – гриб, зелёный – водоросль) лепят схематичный срез лишайника (слои) или создают «Паспорт лишайника» с рисунком и подписями.	Познавательные: работа с микроскопом и гербарием, анализ, сравнение. Регулятивные: следование инструкции.
<b>6. Представление результатов (10 мин)</b>	Вызывает по 1–2 пары к демонстрационному столу. Просит показать рисунок среза или	Пары представляют: – демонстрируют зарисовку среза (или модель из пластилина);	Коммуникативные: публичное выступление, аргументация.

	<p>модель и объяснить: «Покажите, где водоросли, а где гриб. Какую функцию выполняет каждый компонент?»</p> <p>Задаёт вопросы на понимание: «Почему водоросли расположены ближе к свету? Что произойдёт, если разделить гриб и водоросль?»</p>	<p>– называют части: верхняя кора, слой водорослей, сердцевина, ризины;</p> <p>– объясняют: «Водоросль фотосинтезирует, даёт органику; гриб защищает, удерживает влагу, прикрепляется»;</p> <p>– другие пары дополняют и задают вопросы.</p>	<p>Познавательные: обобщение.</p>
<p><b>7. Обобщение и систематизация (5 мин)</b></p>	<p>Учитель выводит на экран <b>схему строения лишайника</b> (Приложение 1) и обобщает: «Лишайник – это не просто гриб с водорослью, а единый организм с новыми свойствами. Благодаря симбиозу он может выживать там, где другие не выживают: на скалах, в тундре, на коре деревьев. Лишайники – биоиндикаторы: они не растут в загрязнённом воздухе».</p>	<p>Записывают вывод в маршрутный лист: «Лишайник – симбиотический организм, состоящий из гриба (защита, прикрепление, вода) и водоросли (фотосинтез). Такое строение позволяет выживать в экстремальных условиях». Сравнивают свои рисунки со схемой на экране.</p>	<p>Познавательные: систематизация, обобщение.</p>
<p><b>8. Рефлексия и оценивание (3 мин)</b></p>	<p>«Напишите обобщённо что вы сегодня на уроке узнали и опишите, где в обычной жизни вам могут пригодиться знания, полученные сегодня.»</p>	<p>Проводят самостоятельную рефлексию</p>	<p>Личностные: самооценка. Регулятивные: рефлексия.</p>
<p><b>9. Домашнее задание (2 мин)</b></p>	<p>§26 учебника «Лишайники», ответить на вопросы в конце параграфа.</p> <p>– Найти в интернете 2–3 вида лишайников, растущих в вашей местности, и кратко описать их.</p> <p>– Провести мини-исследование:</p>	<p>Записывают задание, выбирают уровень сложности.</p>	<p>Познавательные: расширение кругозора. Личностные: выбор.</p>

	сфотографировать лишайник на дереве и определить его тип (накипной, листоватый, кустистый).		
--	---	--	--

## Выводы

1. Естественно-научная грамотность – это интегративная способность применять научные знания и методы для объяснения явлений, критического анализа информации и принятия решений в жизненных ситуациях; её формирование требует смены когнитивной системы на деятельностную, где учитель организует исследовательскую деятельность, связывает теорию с практикой и реализует межпредметную интеграцию. Ключевые методические инструменты – исследовательский метод, проблемное обучение, кейс-технологии и цифровые ресурсы – позволяют перейти от пассивного усвоения к активному конструированию знаний.

2. Система понятий о симбиотических отношениях в школьной биологии выстроена по принципу нарастающей сложности: в 5–7 классах – базовые примеры и термины, в 8–9 классах (в т. ч. для ОГЭ) – классификация биотических взаимодействий и их роль в экосистемах, в 10–11 классах (для ЕГЭ) – механизмы и эволюционное значение симбиоза (в т. ч. симбиогенез). Программа обеспечивает преемственность, согласована с ФГОС, а задания ОГЭ и ЕГЭ проверяют не только знание терминов, но и умение применять их на практике.

3. Методические условия формирования естественно-научной грамотности при изучении симбиотических отношений базируются на деятельностном подходе: лабораторные работы с микропрепаратами и гербарием, проблемные и кейс-задания, групповая работа и творческие задачи. Такой подход позволяет школьникам самостоятельно выявлять биологические

закономерности, устанавливать причинно-следственные связи и применять знания в практико-ориентированных ситуациях, что соответствует требованиям ФГОС и развивает ключевые компоненты естественно-научной грамотности.

### **Список используемой литературы**

1. Азизов Ш. Ю., Азизов А. А. Компетентностный подход в образовании // Ученые записки Худжандского государственного университета им. академика Б. Гафурова. Гуманитарные науки. 2018. №. 3 (56). С. 164-168.

2. Басюк В. С., Виноградова Н. Ф., Лазебникова А. Ю. Федеральные государственные образовательные стандарты начального и основного образования: характер изменений и проблемы внедрения // Отечественная и зарубежная педагогика. 2021. Т. 1. №. 4.

3. Басюк В. С., Ковалева Г. С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. №. 4 (61). С. 13-33.

4. Голикова Т.В., Галкина Е.А., Пакулова В.М. Методика обучения биологии: учебное пособие к выполнению лабораторно-практических занятий. Красноярск, 2013. 218 с.

5. Давлянова Д.И. Оценка функциональной грамотности по модели PISA в России. Сургутский государственный педагогический университет, Сургут конференция: Россия и мир: история и современность, Сургут, 2025.

6. Даутова О. и др. Современные педагогические технологии основной школы в условиях ФГОС. 2019.

7. Егорова Э. Я., Фаезова Р. Ф. Не забытое «Старое». Лабораторная работа в современном школьном курсе биологии // Биология в школе. 2020. №. 5. С. 33-37.

8. Жилина Т. И. Естественно-научная грамотность школьника: опыт

формирования и оценивания в деятельности учителя начальных классов. 2021.

9. Жук А. В. Формы и место мутуализма в системе симбиотических взаимоотношений высших растений с другими организмами // *Biological Communications*. 2005. №. 1. С. 1-19.

10. Заграничная Н. А., Паршутина Л. А. Как формировать естественнонаучную грамотность учащихся при изучении химии и биологии // *Теоретические и методологические проблемы современного образования*. 2016. С. 31-36.

11. Заграничная Н. А., Паршутина Л. А. Методы формирования естественнонаучной грамотности учащихся основной школы: интегративный подход // *Школьные технологии*. 2017. №. 3. С. 20-25.

12. Клокова Д. Е. Компетентностный подход в образовании // *Развитие науки, технологий, образования в XXI веке: актуальные вопросы, достижения и инновации*. 2022. С. 140-142.

13. Ковалева Г. С. и др. Методические рекомендации по формированию функциональной грамотности обучающихся 5-9 классов с использованием открытого банка заданий на цифровой платформе по шести направлениям функциональной грамотности в учебном процессе и для проведения внутришкольного мониторинга формирования функциональной грамотности обучающихся. 2022.

14. Комарова И. Технология проектно-исследовательской деятельности школьников в условиях ФГОС. Litres, 2022.

15. Кочетов А. И. и др. Педагогическая диагностика в школе. 1987.

16. Криксунов, Е. А. Введение в общую биологию и экологию: учеб. для 9 кл. общеобразоват. учреждений [Текст] / Е. А. Криксунов, А. А. Коменский. М.: Дрофа, 2011. 304 с.

17. Кузнецова Л. А. Методические рекомендации // *Пособие для учителей*

специальных (коррекционных) образовательных учреждений VIII вида и родителей. М.: Просвещение. 2014.

18. Кучменко В., Пономарёва И., Корнилова О. Биология. 7 класс. Litres, 2022.

19. Мамедов Н. М., Мансурова С. Е. Естественнонаучная грамотность как условие адаптации человека к эпохе перемен // Ценности и смыслы. 2020. №. 5. С. 45-59.

20. Марцыновская К. С. Диагностика обучающихся по естественно-научной грамотности в условиях общего образования // Методика обучения дисциплинам естественно-научного цикла: проблемы и перспективы. – 2022. С. 110-112.

21. Маш Р., Колесов Д., Беляев И. Биология. Человек. 8 класс. Litres, 2020.

22. Никитина Е. Е., Милованов К. Ю. Научно-методическое и педагогическое наследие ВЯ Стоюнина: актуальность, проблематика, новизна // Отечественная и зарубежная педагогика. 2017. Т. 1. №. 1 (35). С. 15-25.

23. Пичугин С. С., Шевелёва Н. Н., Лесин С. М. Естественно-научная грамотность современного педагога в условиях реализации требований обновленных ФГОС // Вестник РМАТ. 2023. №. 2. С. 92-97.

24. Плешаков А., Сонин Н. Биология. Введение в биологию. 5 класс. Litres, 2020.

25. Проворов Н. А., Воробьев Н. И. Козволюция партнеров и целостность симбиотических систем // Журнал общей биологии. 2012. Т. 73. №. 1. С. 21-36.

26. Ройтман В., Беэр С. Паразитизм как форма симбиотических отношений. ЛитРес, 2018.

27. Смирнова Н. З. и др. Инновационные процессы в естественнонаучном образовании: монография. Scientific magazine" Kontsep, 2014.

28. Суматохин С. В. Естественно-научная грамотность как цель развития

школьного биологического образования // Биология в школе. 2019. №. 1. С. 15-22.

29. Суматохин С. В. Требования ФГОС к учебно-исследовательской и проектной деятельности // Биология в школе. 2013. №. 5. С. 60-68.

30. Суматохин, С. В. Естественно-научная грамотность как цель развития школьного биологического образования / С. В. Суматохин. Москва: МГПУ, 2019. 15–23с

31. Сухова Т., Дмитриева Т. Биология. 6 класс. Litres, 2022.

32. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утверждён приказом Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 № 287. М.: Минобрнауки РФ, 2021. 60 с.

**Текст №1: «Бычий цепень»**

Представь себе очень длинного (до 10 метров) белого червя, похожего на узкую лапшу. Его тело состоит из множества маленьких сегментов – члеников. На самом переднем конце находится шарообразная головка размером всего с булавочную головку. На ней нет ни глаз, ни рта в привычном понимании, зато отчётливо видны четыре мощные присоски. Сразу за головкой – тонкая шейка, от которой постоянно отрастают новые членики.

Самое странное: внутри этого червя ты не найдёшь ни желудка, ни кишечника – пищеварительная система отсутствует полностью. Однако он прекрасно живёт в тонком кишечнике человека, где пища уже переварена. Всё тело покрыто особой прочной оболочкой, которая не боится хозяйских пищеварительных соков, а на её поверхности есть невидимые глазу выросты, напоминающие бархат – они сильно увеличивают площадь всасывания.

Старые членики на конце тела постепенно отрываются. Внутри каждого из них находится матка, набитая яйцами – в одном членике их может быть больше ста тысяч. Сами яйца выходят наружу с этими члениками, и если попадают к корове, начинается новый цикл.

## **Текст №2: «Печёночный сосальщик»**

Этот червь формой напоминает плоский лист дерева, длиной около 2–3 см. Его тело полупрозрачное, серо-жёлтое, и если присмотреться, внутри видны тёмные ветвящиеся канальцы. На переднем суженном конце расположена одна присоска, а прямо посередине брюшной стороны – вторая, такая же сильная и мускулистая.

Червь обитает в протоках печени животных (и иногда человека), где течёт желчь. Его тело одето в плотную защитную плёнку, а поверхность усеяна мелкими шипиками. Ротовое отверстие находится в глубине передней присоски и ведёт в мускулистую глотку, работающую как насос. Дальше идёт замкнутый кишечник, который сильно разветвлён, но анального отверстия нет – непереваренные остатки червь выбрасывает обратно через рот.

Почти всё пространство тела взрослого сосальщика заполнено извитой маткой с огромным количеством яиц. Интересно, что прежде, чем стать взрослым, его личинка живёт и размножается бесполом путём в теле улитки – малого прудовика.

### Текст №3: «Аскарида человеческая»

Внешне аскарида совсем не похожа на предыдущих червей – её длинное тело (самки до 40 см) округлое в поперечнике и заострённое на концах, как веретено. Цвет розовато-белый, поверхность блестящая и очень прочная, словно покрыта лаком. Самцов легко узнать по хвосту: он у них круто загнут крючком. На переднем конце – рот, окружённый тремя упругими «губами».

Этот червь обитает прямо в полости кишечника, но, в отличие от цепня, имеет полноценную пищеварительную трубку, заканчивающуюся анальным отверстием. Под блестящей многослойной оболочкой-кутикулой залегает только продольная мускулатура – поперечных мышц нет. Поэтому аскарида может лишь изгибаться в стороны, но не укорачивать тело.

Самка аскариды невероятно плодовита – каждый день она выделяет более 200 тысяч яиц, которые одеты в плотные защитные оболочки и долго сохраняют жизнеспособность во внешней среде. Органы чувств почти не развиты: вокруг рта и на хвосте самца есть только осязательные бугорки

Лишайники являются классическим и наиболее наглядным примером мутуализма в школьной программе, однако их образовательный потенциал часто недооценивается. Данная лабораторная работа выстроена таким образом, чтобы превратить знакомство с этими организмами в полноценное микроскопическое исследование, направленное на развитие системного и экологического мышления. Анализируя внешнее (накипные, листоватые, кустистые формы) и внутреннее (поперечный срез) строение таллома, учащиеся не просто фиксируют наличие грибных и водорослевых клеток, а приходят к пониманию *функциональной целостности* симбиотического организма. Почему водоросли расположены ближе к свету? Какую роль играет плотная кора и ризины? Ответы на эти вопросы в ходе практической работы способствуют формированию одного из главных компонентов естественно-научной

грамотности – умения научно интерпретировать наблюдаемые явления и связывать их с условиями выживания в экстремальной среде. Кроме того, использование гербарного материала и моделирования развивает у девятиклассников исследовательские компетенции и экологическое мировоззрение, подводя их к пониманию роли лишайников как биоиндикаторов состояния окружающей среды.

## Лабораторная работа

**Тема: «Приспособление паразитических червей к паразитизму»**

**Цель работы:** изучение внешнего и внутреннего строения паразитических червей и выявление черт их организации, связанные с приспособлением к паразитическому образу жизни.

**Оборудование:** Готовые микропрепараты «Печеночного сосальщика», «Бычьего цепня», «Свиного цепня»; микроскоп;

**Ход работы:**

1. Определить на микропрепаратах видовую принадлежность паразита и указать его приспособления к образу жизни в организменной среде. Объяснить как данные приспособления помогают им выживать в организме хозяине;

Название паразита	Приспособления к паразитизму	Значение для выживания
<b>Печёночный сосальщик</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Плотная кутикула.</li> <li>2. Ротовая и брюшная присоски.</li> <li>3. Гермафродитизм, мощная половая система.</li> <li>4. Редукция органов чувств.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Защита от ферментов и травм.</li> <li>2. Прикрепление к стенке желчных протоков.</li> <li>3. Огромное число яиц для заражения моллюсков.</li> <li>4. Экономия энергии в стабильной среде.</li> </ol>

Название паразита	Приспособления к паразитизму	Значение для выживания
	<p>5. Анаэробное дыхание.</p>	<p>5. Жизнь в бескислородных условиях печени.</p>
<p><b>Бычий цепень (<i>Taeniarhynchus saginatus</i>)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лентовидное тело, членики.</li> <li>2. Отсутствие кишечника.</li> <li>3. Сколекс с 4 присосками (без крючьев).</li> <li>4. Покров с микроворсинками.</li> <li>5. Гермафродитизм; матка с 17–35 боковыми ответвлениями.</li> <li>6. Огромная плодовитость.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Увеличение поверхности всасывания; членики с яйцами отрываются.</li> <li>2. Всасывание питательных веществ всей поверхностью тела в кишечнике.</li> <li>3. Надёжное удержание в кишечнике без травмирования стенок.</li> <li>4. Усиление всасывания.</li> <li>5. Каждый членик размножается; строение матки – видовой признак.</li> <li>6. Компенсация случайности заражения промежуточного хозяина (крупный рогатый скот).</li> </ol>
<p><b>Свиной цепень (<i>Taenia solium</i>)</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лентовидное тело, членики.</li> <li>2. Отсутствие пищеварительной системы.</li> <li>3. Сколекс с 4 присосками и венчиком крючьев (вооружённый).</li> <li>4. Покров с микроворсинками.</li> <li>5. Гермафродитизм; матка с 7–12 боковыми ответвлениями.</li> <li>6. Высокая плодовитость.</li> <li>7. Способность вызывать цистицеркоз у</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Та же функция – всасывание и выведение члеников.</li> <li>2. Осмотическое питание в кишечнике.</li> <li>3. Крючья обеспечивают более прочную фиксацию, что важно, так как свиной цепень активнее сокращается.</li> <li>4. Увеличение всасывающей поверхности.</li> <li>5. Строение матки помогает отличить от бычьего цепня.</li> </ol>

Название паразита	Приспособления к паразитизму	Значение для выживания
	<i>человека.</i>	<i>б. Увеличивает шансы найти промежуточного хозяина (свинья).</i>

**2. Зарисовать органы паразитических червей и подписать внешнее и внутреннее строение (на отдельном листе)**

**Рисунок 1. Печёночный сосальщик (вид сверху)**

- *Тело уплощённое, листовидной формы, длиной около 3–5 см.*
- *Передний конец – ротовая присоска (круглое углубление).*
- *Сразу за ней – глотка и короткий пищевод.*
- *От пищевода отходят две ветви кишечника, которые сильно ветвятся и идут вдоль боков тела почти до заднего конца.*
- *Примерно на уровне середины тела – брюшная присоска (крупнее ротовой).*
- *В задней части тела – два округлых семенника (по бокам).*
- *Между ними и брюшной присоской – ветвистый яичник (непарный).*

- *По бокам от яичника – множество мелких пузырьков – желточники.*
- *Центральную часть занимает извитая матка, заполненная яйцами (видна как тёмная извитая трубка).*

*Подписи: 1 – ротовая присоска, 2 – глотка, 3 – пищевод, 4 – кишечник, 5 – брюшная присоска, 6 – семенники, 7 – яичник, 8 – желточники, 9 – матка.*

## **Рисунок 2. Бычий цепень (головка, шейка и несколько члеников)**

- Сколекс (головка) – округлый, диаметром около 1–2 мм, имеет 4 крупные присоски (без крючьев). Нарисовал их в виде окружностей с ободком.
- От сколекса отходит тонкая шейка – зона роста, где образуются новые членики.
- Далее – серия члеников (проглоттид): сначала молодые (короткие и широкие), затем зрелые (длиннее), и наконец – конечные, заполненные яйцами.
- В одном из зрелых члеников я изобразил матку в виде центрального ствола с многочисленными (17–35) боковыми ответвлениями (это видовой признак).
- Также подписал выделительные каналы (два продольных ствола по бокам) и продольные нервные стволы (тонкие линии).

*Подписи: 1 – сколекс с присосками, 2 – шейка, 3 – молодые членики, 4 – зрелый членик, 5 – матка с ответвлениями, 6 – выделительный канал, 7 – нервный ствол.*

### **Рисунок 3. Свиной цепень (отдельно, с акцентом на вооружённый сколекс и строение матки)**

- Сколекс – нарисован крупно, чтобы были видны 4 присоски (как у бычьего) и, что важно, венчик крючьев – на верхушке головки я изобразил ряд мелких загнутых крючочков (около 20–30 штук). Подписал их как «крючья».
- Шейка – такая же тонкая, как у бычьего.
- Далее – членики. В зрелом членике я нарисовал матку – она имеет центральный ствол, но боковых ответвлений значительно меньше (всего 7–12), и они расположены реже, чем у бычьего. Это важное отличие.
- Также я подписал семенники (много мелких пузырьков в каждом членике) и яичник (дольчатый, расположен ближе к переднему краю членика).
- Сбоку показал общий выделительный канал и нервный ствол (как и у бычьего).

*Подписи: 1 – сколекс с присосками, 2 – крючья, 3 – шейка, 4 – молодые членики, 5 – зрелый членик, 6 – матка (с 7–12 ответвлениями), 7 – семенники, 8 – яичник, 9 – выделительный канал, 10 – нервный ствол.*

*Примечание: для наглядности я расположил рисунки 2 и 3 рядом, чтобы сравнить количество ответвлений матки и наличие/отсутствие крючьев.*

## Лабораторная работа

Тема: «Внешнее и внутреннее строение лишайников»

**Цель работы:** изучить внешнее строение лишайников на гербарных образцах и особенности их внутреннего строения с помощью микроскопа; научиться распознавать типы слоевищ.

**Оборудование:** Гербарные образцы лишайников, готовые микропрепараты «срез слоевища лишайника», микроскоп, лупа, методичка.

**Ход работы:**

1. Рассмотрите под лупой образцы лишайников и разделите их на три группы по типу слоевища. Напишите особенности внешнего строения. Заполните таблицу.

Тип слоевища	Особенности внешнего вида	Название образца
Накитные	<i>Слоевище имеет вид тонкой корки или налёта, плотно срастается с субстратом (камни, кора деревьев, почва). Отделить его от поверхности без повреждения невозможно. Цвет чаще сероватый, желтоватый или бурый. Ризоидов нет.</i>	<i>Лецидея (Lecidea), Калоплака (Caloplaca)</i>

Тип слоевища	Особенности внешнего вида	Название образца
Листоватые	Слоевище в виде плоских листовидных лопастей (розеток), прикрепляется к субстрату с помощью ризоидов (корнеподобных выростов). От субстрата легко отделяется. Верхняя поверхность часто отличается по цвету от нижней (например, сверху зеленовато-серая, снизу чёрная или коричневая).	Пармелия ( <i>Parmelia</i> ), Ксантория ( <i>Xanthoria</i> )
Кустистые	Слоевище имеет вид прямостоячих или свисающих ветвистых кустиков, прикрепляется к субстрату только основанием. Обычно серого или зеленовато-серого цвета. Веточки могут быть округлыми или уплощёнными.	Кладония ( <i>Cladonia</i> ) – «олений мох», Уснея ( <i>Usnea</i> ) – «бородатая»

**2. Подготовьте микроскоп к работе. Рассмотрите готовый микропрепарат на большом и малом увеличении. Найдите переплетённые нити грибницы и клетки водорослей.**

**3. Зарисуйте увиденное под микроскопом строение лишайника. Запишите особенности строения.**

*Рисунок. Поперечный срез слоевища лишайника (схема)*

*На рисунке изображена полоска толщиной около 0,5–1 мм, разделённая на несколько слоёв сверху вниз:*

- 1. Верхний корковый слой – плотное переплетение гиф гриба, окрашенное более тёмно. Защищает слоевище от высыхания и механических повреждений.*
  - 2. Гонидиальный (водорослевый) слой – под корковым слоем. Здесь расположены клетки водорослей (зелёные, округлые) в виде цепочек или скоплений, окружённые гифами гриба. Именно здесь происходит фотосинтез.*
  - 3. Сердцевина – рыхлый слой из тонких гиф гриба, часто с воздушными промежутками. Выполняет проводящую и запасную функцию.*
  - 4. Нижний корковый слой – имеется не у всех лишайников (у накипных его нет). У листоватых он есть и состоит из плотных гиф, часто тёмного цвета.*
  - 5. Ризоиды – отходят от нижней поверхности (у листоватых), прикрепляют слоевище к субстрату.*
- Подписи на рисунке: 1 – верхний корковый слой, 2 – гонидиальный слой (клетки водорослей), 3 – сердцевина, 4 – нижний корковый слой, 5 – ризоиды.*

*Дополнительно: я отметил, что при большом увеличении видны отдельные гифы гриба (тонкие, ветвящиеся, без перегородок – у сумчатых грибов) и клетки водорослей (зелёные, с хлоропластами).*

*Особенности строения, которые я записал:*

- Лишайник – симбиотический комплекс гриба (гетеротроф) и водоросли (автотроф).*
- Гриб обеспечивает водоросль водой и минеральными солями, защищает от света и высыхания.*
- Водоросль поставляет грибу органические вещества (продукты фотосинтеза).*
- Тело лишайника не дифференцировано на органы, оно называется слоевищем (талломом).*
- Внутреннее строение может быть гомемерным (беспорядочное расположение водорослей) у примитивных форм и гетеромерным (слоистым) у более сложных – я наблюдал именно второй вариант.*

## ОТЗЫВ РУКОВОДИТЕЛЯ

кандидата биологических наук, доцента кафедры биологии, химии и методики обучения Близнецова Александра Сергеевича на выпускную квалификационную работу студента 5 курса факультета биологии, географии и химии Чуяшенко Никиты Евгеньевича

Выпускная квалификационная работа Чуяшенко Н.Е. посвящена важной проблеме современного образования – формированию естественно-научной грамотности учащихся. Выбор темы обусловлен необходимостью совершенствования методики преподавания биологии в контексте требований ФГОС.

Научная новизна работы заключается в разработке целостной методической системы формирования естественно-научной грамотности при изучении симбиотических отношений.

При подготовке выпускной квалификационной работы Чуяшенко Н.Е. проведен достаточно глубокий анализ литературных источников по данной теме. Автором раскрыты теоретические основы формирования естественно-научной грамотности, подробно рассмотрены педагогические и методические аспекты. Проведен анализ содержания школьной программы по биологии, детально рассмотрены особенности изучения симбиоза в контексте ОГЭ и ЕГЭ. В работе представлены методические условия формирования естественно-научной грамотности, включая разработку практических заданий и лабораторных работ.

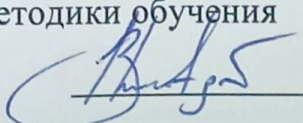
В ходе выполнения работы Никита Евгеньевич проявил себя как ответственный и исполнительный студент, владеющий универсальными, общепрофессиональными и профессиональными компетенциями способный анализировать литературные источники, осмыслять и обобщать результаты исследований.

Выпускная квалификационная работа Чуяшенко Никиты Евгеньевича на тему «Формирование естественно-научной грамотности школьников при изучении симбиотических отношений в экосистемах» выполнена и оформлена в соответствии с требованиями утвержденного в КГПУ им. В.П. Астафьева положения о выпускной квалификационной работе и заслуживает высокой оценки, а сам автор присвоения квалификации бакалавра по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Руководитель:

К.б.н., доцент каф. биологии, химии и методики обучения

КГПУ им. В.П. Астафьева

 / А.С. Близнецов

## СПРАВКА

о результатах проверки текстового документа  
на наличие заимствований

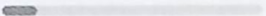




ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ  
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
"КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В.П.  
АСТАФЬЕВА"

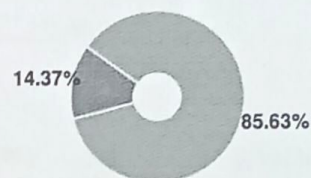
ПРОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА В СИСТЕМЕ АНТИПЛАГИАТ.ВУЗ

Автор работы: Чуяшенко Никита Евгеньевич  
Самоцитирование  
рассчитано для: Чуяшенко Никита Евгеньевич  
Название работы: Формирование естественно-научной грамотности школьников при изучении симбиотических отношений в экосистемах  
Тип работы: Выпускная квалификационная работа  
Подразделение:

### РЕЗУЛЬТАТЫ

■ СНЯТА ОТМЕТКА «ПОДОЗРИТЕЛЬНЫЙ ДОКУМЕНТ». РЕКОМЕНДУЕМ ПРОВЕРИТЬ ПОЛНЫЙ ОТЧЕТ

СОВПАДАНИЯ		14.37%
ОРИГИНАЛЬНОСТЬ		85.63%
ЦИТИРОВАНИЯ		0%
САМОЦИТИРОВАНИЯ		0%
ИИ-КОНТЕНТ		26.45%



ДАТА ПОСЛЕДНЕЙ ПРОВЕРКИ: 29.06.2026

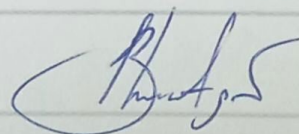
Структура документа: Проверенные разделы: основная часть с.7-43, содержание с.2, приложение с.58-60, введение с.3-6, выводы с.44  
Модули поиска: Профессиональная лексика. АПК и биотех; PubMed; Сводная коллекция научных работ Беларуси; Коллекция НБУ; Патенты СССР, РФ, СНГ; IEEE; Перефразирования по базе публикаций открытого доступа PubMed; Профессиональная лексика. Медицина; Переводные заимствования по коллекции Интернет в русском сегменте; Переводные заимствования; СМИ России и СНГ; ИПС Адилет; Профессиональная лексика. Юриспруденция; Шаблонные фразы; Цитирование; Перефразирования по коллекции IEEE; Публикации eLIBRARY; Медицина; Перефразирования по Коллекции открытых публикаций международных издательств; Коллекция INVENTORUS; Публикации РГБ; Сводная коллекция ЭБС; Коллекция открытых публикаций международных издательств; СПС ГАРАНТ: аналитика; Переводные заимствования по коллекции Гарант: аналитик...

Работу проверил: Близнецов Александр Сергеевич

ФИО проверяющего

Дата подписи:

15.06.2026



Подпись проверяющего



Чтобы убедиться  
в подлинности справки, используйте QR-код,  
который содержит ссылку на отчет.

Ответ на вопрос, является ли обнаруженное заимствование  
корректным, система оставляет на усмотрение проверяющего.  
Предоставленная информация не подлежит использованию  
в коммерческих целях.

Согласие

на размещение текста выпускной квалификационной работы обучающегося  
в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева

Я, Чуяченко Никита Евгеньевич  
(фамилия, имя, отчество)

разрешаю КГПУ им. В.П. Астафьева безвозмездно воспроизводить и размещать (доводить до общего сведения) в полном объеме и по частям написанную мною в рамках выполнения основной профессиональной образовательной программы выпускную квалификационную работу бакалавра / специалиста / магистра / аспиранта

(нужное подчеркнуть)

на тему:

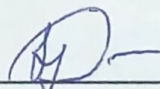
Формирование естественно-научной грамотности учащихся при изучении символических языков в задачах  
(название работы)

(далее ВКР) в ЭБС КГПУ им. В.П. Астафьева, расположенной по адресу <http://elib.kspu.ru>, таким образом, чтобы любое лицо могло получить доступ к ВКР из любого места и в любое время по собственному выбору, в течение всего срока действия исключительного права на ВКР.

Я подтверждаю, что ВКР написана мною лично, в соответствии с правилами академической этики и не нарушает интеллектуальных прав иных лиц.

25.06.2026

(дата)



(подпись)