

Рецензия
на методическую разработку
«Метапредметность при подготовке к ГИА по биологии»
учителя биологии МБОУ СОШ №22 им. И.Н.Нестерова
п. Октябрьский МО Ейский район
Кудиновой Татьяны Сергеевны

Методическая разработка «Метапредметность при подготовке к ГИА по биологии» предназначена для учащихся 9-11 классов общеобразовательных школ.

Количество страниц - 39.

Цель - апробировать методические приёмы использования метапредметных связей на уроках биологии, сформировать у учащихся естественнонаучную грамотность при подготовке к ГИА.

Актуальность и педагогическая целесообразность методической разработки «Метапредметность при подготовке к ГИА по биологии» заключается в формировании у обучающихся целостного представления о явлениях природы, практических умений и навыков на основе накопленных теоретических знаний, а также в формировании у выпускников естественнонаучной грамотности.

Автор обращает внимание на то, что одна из главных задач современного общего образования в стране - сформировать мировоззрение ученика на основе целостной научной картины мира. По мнению автора, эту задачу можно решить посредством установления метапредметных связей с другими учебными предметами, поскольку такой подход в обучении способствует формированию естественнонаучного мировоззрения выпускников средней школы. В процессе изучения этих курсов, учащиеся могут приобрести умения синтеза и обобщения знаний из различных наук, природных явлений и деятельности человека в природе, а также умения комплексного применения знаний по биологии, физике, химии, географии, истории, к решению практических задач

Методическая разработка представлена в рамках заседания РМО учителей биологии и заслуживает внимания практикующих учителей биологии, осуществляющих подготовку к ГИА выпускников 9 и 11 классов. Представленные в разработке конспекты уроков и практические задания могут быть использованы на уроках биологии в 9-11 классах, а также в рамках дополнительных курсов по подготовке к ГИА.

Рецензент:
муниципальный тьютор по биологии

Н.Ю.Годлевская

Подпись удостоверяю

Директор
МКУ «Информационно - методический центр
системы образования Ейского района»

Г.П. Гришко

08.12.2022 г.



**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №22 им.И.Н.Нестерова
п.Октябрьский
МО Ейский район**

«Метапредметность при подготовке к ГИА по биологии»

Методическая разработка

Автор - составитель:

учитель биологии

МБОУ СОШ №22

им.И.Н.Нестерова

п.Октябрьский

МО Ейский район

Кудинова Татьяна Сергеевна

2022 г

Оглавление

Предисловие	3
Пояснительная записка.....	4-5
Основная часть	6-21
1.Теоретические аспекты применения метапредметных связей.....	6-9
2.Реализация метапредметных связей при подготовке к ГИА	9-15
3.Виды и формы реализации метапредметных связей при подготовке к ГИА по биологии	15-21
Заключение	22
Библиографический список	23
Приложение 1	24-39

ПРЕДИСЛОВИЕ

Правильно образованные метапредметные связи в курсе биологии качественно перестраивают не только содержание, но и методы, формы работы учителя биологии. Это выражается в росте естественнонаучного мировоззрения, познавательных возможностей обучающихся, использовании классификации закономерностей развития УУД.

Метапредметность, заимствованная из других учебных дисциплин, служит опорой для основательного фундамента внутри предметных теорий, законов, понятий, методов, представленных в виде прямых связей, или углублением уже имеющихся у учащихся знаний по предмету, созданием так называемых «стыковых» межпредметных знаний.

Важно отметить, что метапредметные связи, правильно организованные учителями-предметниками, способны привести к качественной, эффективной подготовке к ГИА в форме ОГЭ и ЕГЭ.

Опытные учителя биологии начинают подготовку к ГИА уже с 5 класса. Умело представляя новые биологические понятия, основанные на ранее полученные знаниях из курса начальной школы (Окружающий мир), а также разных предметов естественно - научного цикла, учитель биологии системно осуществляет подготовку к одному из массово сдаваемых предметов в 9 и 11 классе. Так, например, раздел Биологии в 6 классе «Разнообразие и свойства растений», в 7 «Жизнь животных», в 8 «Человек и его здоровье», 9 «Общие биологические закономерности» УМК И.Н.Пономаревой целесообразно последовательно увязывать с курсом физики, химии, географии математики. Подобная взаимодополняемость позволяет учителю биологии закладывать основу понятийно аппарата о внешней среде и организме, фитоценозах, зооценозах, биогеоценозах, круговороте веществ. Такое взаимопольное, метапредметное сотрудничество позволяет педагогам школы эффективно формировать понятия о внутренней среде организма, газообмене, водном и солевом обменах, различных синтезах, процессах распада и окисления органических веществ, о гомеостазе и образовании энергии в организме, физиологических закономерностях, биофизических свойств органов чувств и других, работать над естественнонаучной грамотностью.

Таким образом, именно с опорой на знания и интересы прежде всего учащихся в области различных предметов, при установлении метапредметных взаимосвязей можно комплексно и эффективно осуществить подготовку к ГИА, неразрывно связанную с формированием естественнонаучной грамотности в едином образовательном пространстве школы. При этом совместные проводимые обобщающие уроки, семинары, экскурсии, конференции имеют метапредметное содержание. Все эти формы и методы работы побуждают коллектив школы к координации их деятельности, изучению учебных программ со смежными предметами и взаимного обучения, развитию коллективного сотворчества.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Одна из главных задач современного общего образования в стране - сформировать мировоззрение ученика на основе целостной научной картины мира. Перестройка средней школы, совершенствование всей системы народного образования, переход школ на новые образовательные стандарты идут по пути интеграции естественнонаучных знаний. Именно эти знания и привели к возникновению таких пограничных наук, как биофизика, биохимия, биокибернетика, космическая биология и др. А они лежат в основе развития новых видов промышленности и прогрессивных технологий - генная инженерия, робототехника, биотехнология и других.

Современный подход при подготовке к ГИА немаловажен без установления метапредметных связей с другими учебными предметами. Целью такого обучения является формирование естественнонаучного мировоззрения школьников на основе современных знаний о единстве мира, о взаимодействии биологической формы движения материи с физической, химической и социальной, о взаимосвязях биологической науки с идеологией, философией, моралью, искусством, с общественной практикой. В процессе изучения этих курсов, учащиеся могут приобрести умения синтеза и обобщения знаний из различных наук, природных явлений и деятельности человека в природе, а также умения комплексного применения знаний по биологии, физике, химии, географии, истории, к решению практических задач.

Актуальность работы заключается в том, что тесная связь между школьными дисциплинами очень важна с позиции обеспечения многогранных контактов между ними с целью гармоничного развития логического и творческого мышления учеников при подготовке к ГИА. Кроме того, установление метапредметных связей обеспечивает формирование целостного представления учащихся о явлениях природы, делает их знания более глубокими теоретически и действенными в будущем практическом использовании при формировании естественно - научной грамотности. С другой стороны, применение метапредметных связей в значительной степени позволяет снижать загруженность учебных планов и экономить аудиторное время занятий для последующего его использования с целью формирования практических умений и навыков на основе накопленных теоретических знаний.

Цель работы: апробировать методические приёмы использования метапредметных связей на уроках биологии, сформировать у учащихся естественнонаучную грамотность при подготовке к ГИА.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучение педагогической и методической литературы по теме исследования.
2. Определить конкретные методические приёмы использования метапредметных связей на уроках биологии при изучении определённых разделов.
3. Разработать примеры использования метапредметных связей на уроках

биологии.

Практическая значимость работы заключается в формировании у школьников способности мыслить «метапредметно», надстраиваясь над традиционными учебными предметами. В рамках метапредмета у школьников происходит формирование естественнонаучной грамотности. Эта работа в дальнейшем позволяет обучающимся осознанно использовать формулы химических реакций, рисунки и схемы используемых процессов, математические формулы в заданиях повышенного уровня сложности на ОГЭ и ЕГЭ по биологии.

Новизна метапредметного подхода при подготовке к ГИА по биологии заключается в том, что обучающийся не только овладевает системой знаний, но и осваивает универсальные, метапредметные способы действий «добывания» информации о мире с точки зрения естественных наук. Это требование второго поколения образовательных стандартов направлено на решение проблемы разобщенности учебных предметов, оторванности друг от друга учебных дисциплин и, как следствие, учебных предметов.

Традиционно, биология, как учебный курс с 5 по 11 класс, по своей педагогической целесообразности занимает, на наш взгляд, особое положение в формировании естественнонаучной грамотности. Использование в биологии метапредметных связей, тесное взаимодействие с предметами естественнонаучного цикла создает необходимый потенциал для развития метапредметных результатов при подготовке к ГИА, освоения образовательных программ, что является основным фундаментом Федеральных образовательных стандартов.

Таким образом, формирование естественнонаучной грамотности через установление метапредметных связей при подготовке к итоговой аттестации по биологии является, на наш взгляд, одной из наиболее эффективных современных практик комплексного, метапредметного подхода в раскрытии триединства системы: Природа-Человек-Общество; усилению избирательности отбора учебного материала целого ряда предметов; обобщению и систематизации метапредметных знаний обучающихся; активизации форм и методов обучения.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1 Теоретические аспекты применения метапредметных связей

В обучении биологии метапредметные связи должны выполнять ряд функций:

- методологическая, выраженная в формировании современных представлений школьников о целостности и развитии природы, в усвоении ими методологии системного подхода к познанию объектов живой природы (клетка, организм, биогеоценоз, биосфера и др.) как открытых саморегулирующих систем. Например, при изучении темы «Биосфера и ее границы обязательно необходимо установление метапредметных связей с географией (тема «Общие физико-географические закономерности», «Географические оболочки Земли»), а также с астрономией (тема «Строение и эволюция Вселенной») с физикой (тема «Понятие о дозе излучения и биологической защите»). Только в этом случае у школьников формируются осознанные знания, мировоззренческие убеждения о биосфере как целостной, саморегулирующей, открытой системе, неотъемлемой частью которой является и сам человек;

- образовательная, состоящая в формировании системности знаний учащихся о природе, в более полном и глубоком усвоении общебиологических, специальных научных и прикладных понятий при изучении каждого биологического раздела. Например, при изучении цитологического раздела в старших классах можно использовать знания, полученные учащимися в младших классах о клетке, а также о таких физических процессах как диффузия, осмос, проницаемость, и химических - окисление, перенос электронов, химические элементы, органические и неорганические вещества, растворимость и т.д;

- развивающая, которая отражает роль метапредметных связей в развитии системного и творческого мышления учащихся, в развитии их мыслительной активности - умений «анализа через синтез», переноса и обобщения знаний. Например, при изучении темы «Химический состав клетки», можно опираться на знания по физике, химии о единстве живой и неживой природы;

- воспитывающая, выраженная в необходимости установления метапредметных связей при осуществлении экологического, полового, генетического, трудового, эстетического, нравственного воспитания в процессе обучения биологии. Например, дети еще с дошкольного возраста знают, что занятия физкультурой, спортом, трудом полезны, способствуют укреплению здоровья. Но наиболее осознанно они это начинают воспринимать только после обоснованных утверждений на уроках биологии о том, что регулярное упражнение различных групп мышц, суставов, связок, усиленно развивает их функции и координацию, способствует утолщению мышечного волокна; усиленная мышечная работа увеличивает потребность в кислороде, для окислительных реакций и выделения энергии, а значит, тренируется дыхательная и сердечно-сосудистая система. А наиболее тренированные люди

обладают и такими качествами, как настойчивость, воля, целеустремленность и т.д;

- конструктивная, состоящая в совершенствовании организации учебно-воспитательного процесса. Это проявляется, прежде всего, в сотрудничестве учителей различных предметов, взаимопосещении уроков, в планировании учебного материала с учетом метапредметных связей.

Принцип метапредметных связей нацеливает на формулировку проблемы, вопросов, заданий для учащихся, ориентирующих на применение и синтез знаний и умений из разных предметов. Использование метапредметных связей в системе даёт возможности удачно использовать средства наглядности (таблицы, лабораторное оборудование, фильмы, диаграммы) и дидактические материалы в рамках одного учебного предмета при изучении других дисциплин. Обобщающие уроки, семинары, экскурсии, конференции имеют метапредметное содержание, в процессе обучения возникает явная потребность в данных комплексных формах. Они побуждают учителей к координации их деятельности, изучения учебных программ со смежными предметами и взаимного посещения уроков.

Совокупность функций межпредметных связей реализуется в процессе обучения тогда, когда учитель биологии осуществляет все многообразие их видов. Различают связи внутрицикловые (связи биологии с физикой, химией) и межцикловые (связи биологии с историей, технологией). Виды метапредметных связей делятся на группы, исходя из основных компонентов процесса обучения (содержания, методов, форм организации): содержательно-информационные и организационно-методические.

Например, фрагмент урока по теме: «Систематика» (Приложение 1)

Ряд общебиологических понятий отражает такие сложные процессы живой природы, которые невозможно раскрыть даже на первом этапе их введения без привлечения физико-химических понятий. Так, понятие фотосинтеза сложилось в науке в результате изучения этого процесса физиологией растений и пограничными науками – биофизикой и биохимией.

Теоретические метапредметные связи – это развитие основных положений общенаучных теорий и законов, изучаемых на уроках по родственным предметам, с целью усвоения учащимися целостной теории. Типичным примером служит теория строения вещества, которая представляет собой фундаментальную связь физики и химии, а ее следствия используются для объяснения биологических функций неорганических и органических веществ, их роли в жизни живых организмов.

При планировании и осуществлении метапредметных связей в процессе обучения биологии важно учитывать их многообразие. Особенно важно реализовать понятийные метапредметные связи, поскольку именно системы понятий определяют структуру содержания биологических уроков. Понятия об уровнях организации живой природы требуют установления связей с химией, физикой, математикой, географией; для раскрытия морфоанатомических понятий необходимы знания о составе и видах химических веществ, их

физических свойствах; физиологические понятия требуют знаний о физико-химических процессах и явлениях в живом организме; прикладные связи биологии с сельскохозяйственной практикой, медициной, охраной природы, курсом этики и психологии семейной жизни и т.д.

Круг метапредметных связей учитель определяет в каждом конкретном случае с учетом их хронологических видов. Поэтому следует различать следующие метапредметные связи:

а) предшествующие, например, почти весь раздел «Растения. Грибы. Лишайники» опирается на знания, полученные в курсе биологии 5 класса;

б) сопутствующие - связи между параллельно изучаемыми предметами: биология - химия, география, физика и т.д. Например, при изучении темы «Внутреннее строение рыбы» в 7 классе по курсу биологии о животных рассматриваются окислительные реакции, происходящие в живом организме, хотя эта тема изучается в курсе химии 8 класса;

в) перспективные - например, многие темы раздела «Человек и его здоровье» связаны с курсом обществознания.

При восстановлении предшествующих метапредметных связей, а также сопутствующих связей целесообразно применение словесно-наглядных методов обучения. Они активизируют умственную деятельность учеников, способствуют быстрому установлению внутренней связи вновь приобретаемых знаний со знаниями, уже имевшимися у школьников, обеспечивают переход от известного к неизвестному. При установлении сопутствующих и перспективных метапредметных связей целесообразно использование таких методов обучения, как наблюдение, работа со схемами, рисунками, таблицами, картами, приборами, инструментами, используемыми в дальнейшем при подготовке к ГИА (часть 2). Например, изучая строение клетки на факультативном курсе «Физиология растений» в 10-11 классе, старшеклассники выполняют лабораторную работу «Плазмолиз и деплазмолиз в клетках эпидермиса лука», при этом они работают с микроскопом, со схемой, зарисовывают клетку. На основании имеющихся знаний с 5 класса они проводят анализ процессов, происходящих в клетке и явлений. Это побуждает учащихся к более глубокому познанию изучаемого объекта, расширению ранее полученных метапредметных знаний по физике и химии.

Устанавливая метапредметные связи, учителю необходимо хорошо знать преимущества каждого метода обучения и в зависимости от учебной темы проводить отбор наиболее результативных методов. Своевременное установление метапредметных связей включает учащихся в процесс обдумывания нового материала, усложнения естественнонаучной грамотности. Оно должно удачно вписываться в тему урока и выполнять важную мобилизующую функцию. Напоминание полученных ранее знаний показывает путь от известного к неизвестному; у школьников образуется «отправная точка», от которой начинается путь к познанию нового естественнонаучного закона или явления. Четкий показ значения изучаемой темы для познания всегда заинтересовывает учащихся, способствует большому сосредоточению их

внимания и развитию памяти. При выборе метода обучения необходимо учитывать специфику содержания учебного материала в курсе не только биологии, а также уровень подготовленности класса.

Использование метапредметных связей – одна из наиболее сложных методических задач, прежде всего, учителя биологии, требующая знаний содержания программ и учебников по другим предметам.

Реализация метапредметных связей в практике подготовки к ГИА по биологии предполагает сотрудничество биолога с учителями химии, физики, географии; посещения открытых уроков, совместного планирования уроков и т. д.

2. Реализация метапредметных связей при подготовке к ГИА

Современный школьник на предметных уроках получает обширные знания по самым разным научным направлениям, приобретает разнообразные умения и навыки, необходимые при подготовке к итоговой аттестации. Однако далеко не всегда результатом обучения является формирование единой картины естественнонаучной грамотности. Чтобы достичь этой цели, необходима интеграция знаний. Школьный курс биологии построен таким образом, что уже с 5 классе учителю, начиная с самых первых уроков, приходится прибегать к математическим, физическим, химическим, географическим понятиям и законам, объясняя те или иные явления природы. Одновременно с этим, элементы знаний по биохимии или биофизике будут вполне уместны и на уроках физики и химии.



Рис.1-Схема метапредметных связей биологии при подготовке к ГИА

Приведем пример подобных заданий для учащихся при повторении одного из сложных раздела при подготовке к ОГЭ и ЕГЭ за курс 8 класса «Человек и его здоровье»:

Вариант 1

1. Возьмите человеческий волос и изучите его строение под микроскопом. Зарисуйте строение волоса под микроскопом.

2. Намочите волос в воде и снова рассмотрите его строение под микроскопом. Что изменилось?

3. Из курса физики вам известно, что влажность воздуха измеряется с помощью прибора психрометра. Создайте модель психрометра с помощью картона и ножниц.

4. Нанесите деления на шкалу психрометра, измерив сначала длину сухого волоса, а затем смоченного водой (влажность воздуха в кабинете примите за 20%).

Объясните, почему сухие волосы сильнее секутся, чем нормальные.

Пример выполнения задания учащимися

1. Человеческий волос образован миллионами роговых чешуек, налегающих одна на другую. Ниже приведена его микрофотография, сделанная с помощью цифрового микроскопа.



Модель психрометра представляет собой рамку из картона, на которую натянут человеческий волос с нанесенными маркером делениями.

Чтобы нанести деления, надо отметить длину сухого волоса, затем намочить его в воде и снова натянуть на картонную рамку, отметив его длину маркером.

Первая отметка соответствует влажности воздуха 20%, а вторая - 100%.

Сухие волосы становятся короче и чешуйки не налегают одна на другую, расходясь в стороны.

Вариант 2

1. Учащимся выдано оборудование, включающее лабораторные весы с разновесами, раствор соляной кислоты и куриную кость в кристаллизаторе. Необходимо узнать процентное содержание солей кальция в куриной кости.

2. Возьмите куриную кость, 20% раствор соляной кислоты, лабораторные весы с разновесами, фильтровальную бумагу и кристаллизатор.

3. Проведите опыт, доказывающий наличие солей кальция в костной ткани.

4. Определите процентное содержание солей кальция в куриной кости. Исследуйте физические свойства декальцинированной кости (прочность, твердость, упругость).

Объясните, почему у пожилых людей кости становятся хрупкими. *Пример выполнения задания учащимися*

1. С помощью весов определили вес кости до и после обработки соляной кислотой и рассчитали содержание солей кальция (20%).

2. Физические свойства декальцинированной кости характеризуются уменьшением прочности и твердости и увеличением упругости.

У пожилых людей снижается содержание солей кальция в костной ткани, что приводит к переломам.

Метапредметные связи с географией.

Изучение раздела биологии в 10-11 классе «Общая биология» под редакцией Агафонова И.Б., связано с курсом географии. Не секрет, что современная экология начальные этапы своего развития проходила в рамках таких наук, как география растений и зоогеография. Происходит это при изучении тем: «Уровни организации живой материи», «Экологическая зональность», «Круговорот веществ в природе». При изучении курса общей биологии учащиеся сталкиваются с изучением экологических факторов, среди которых важная роль принадлежит абиотическим и антропогенным факторам среды. В данном вопросе приходится в значительной степени актуализировать географические знания о характере влияния климата и его динамика в различных частях земного шара, типах и структуре почвенного покрова, характере рельефа и др. Все это в совокупности расширяет метапредметные представления и об особенностях существования живых организмов на конкретных участках территории. Кроме того, в данном контексте, например, при работе с биологическими текстами на ОГЭ и ЕГЭ становится понятным, почему различные части нашей планеты имеют столь индивидуальный видовой состав организмов.

Другой пример такого междисциплинарного взаимодействия очевиден при изучении в 9 и 11 классах биосферы, как живой оболочки Земли. При рассмотрении основных сред распространения живого вещества (атмосферы, гидросферы, литосферы) следует учитывать, что учащиеся уже владеют знаниями о структуре, химическом составе, зональности данных сред из курса географии.



Рис.2-Междисциплинарное взаимодействие биологии при подготовке к ГИА

Это позволяет не детализировать данный аспект в курсе биологии, но в тоже время более детально описать характер жизнедеятельности и распространение в этих оболочках живых организмов. Безусловно, стоит остановиться и на преемственности географии в биологии при изучении темы о происхождении человеческих рас. В курсе биологии указываются основные ареалы возникновения человеческих рас, к примеру, Европа, Северная Африка. Поэтому учителю следует предложить учащимся самостоятельно проанализировать особенности внешнего строения современных человеческих рас, исходя из особенностей их исторического происхождения, распространения и современного существования с учетом географического положения местности и особенностей условий среды. Так же предшествующими метапредметными связями здесь будут знания об охране недр, которые опираются на учебный материал о взаимосвязи живых организмов с окружающей средой, знания о геологическом времени и геохронологической шкале, которые необходимы для понимания происхождения и эволюции человека, а также становления эволюционной теории Чарльза Дарвина.

Метапредметные связи с химией.

Начальные знания из курса химии, которые учащиеся получают в восьмом классе, способствуют более глубокому пониманию вещественного состава Земли, свойств минералов и горных пород, использования полезных ископаемых. Данный формат полученных знаний позволяет в курсе биологии в более полном объеме получить представление о биогеохимическом круговороте основных элементов в биосфере. Ученики способны анализировать характер миграции атомов химических элементов в различных средах биосферы и прогнозировать ее динамику в зависимости от меняющихся абиотических и антропогенных факторов среды. Именно в связи с растущими масштабами антропогенной деятельности, химические знания крайне необходимы в понимании процессов влияния химического загрязнения на все компоненты биосферы и принятия мер по его предотвращению.

Ниже приведен фрагмент урока-исследования по химии в 9 классе на тему «Экспериментальное определение жесткости воды», на котором формируются исследовательские умения сочетать различные теоретические и эмпирические методы научного познания (Приложение 2).

Сценарий урока-исследования по биологии по теме «Фотосинтез», на котором прослеживаются метапредметные связи с физикой и химией (Приложение 3):

Метапредметные связи с физикой.

В связи с тем, что физику школьники начинают изучать, имея первичные знания о живой природе, большое значение здесь приобретают перспективные метапредметные связи. В данном аспекте, знания физики необходимы при изучении строения оболочек биосферы, понимания процессов, связанных с действием ультрафиолетового излучения Солнца на живые организмы, и роли озонового слоя в защите от этого воздействия. Эти задания вызывают

затруднения во 2 части ОГЭ и ЕГЭ.

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО В ЗАДАНИЯХ ЕГЭ ВСТРЕЧАЮТСЯ:

- **МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ ЧЕЛОВЕКА** (генеалогический, близнецовый, цитогенетический, популяционно-статистический, биохимический)
- **МЕТОДЫ ЦИТОЛОГИИ** (центрифугирование, микроскопия - световая и электронная, надо знать также их в сравнительном плане, их преимущества и недостатки)
- **МЕТОДЫ ГЕНЕТИКИ И СЕЛЕКЦИИ** (гибридизация, массовый и индивидуальный отбор, искусственный мутагенез, полиплоидия, инбридинг и др.)
- **МЕТОДЫ БИОХИМИИ, БИОФИЗИКИ** (метод меченых атомов, хроматография, рентгеноструктурный анализ,)
- ВПЕРВЫЕ ВСТРЕТИЛСЯ (2018) МЕТОД СЕКВЕНИРОВАНИЯ** - ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ НУКЛЕОТИДОВ В ДНК.
- **В 2021 ГОДУ- МЕТОД РАДИОУГЛЕРОДНОГО ДАТИРОВАНИЯ**
- НАДО ТАКЖЕ ЗНАТЬ ОСНОВНЫЕ ТИПЫ КЛАССИФИКАЦИИ МЕТОДОВ** (ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ (логические) И ПРАКТИЧЕСКИЕ (эмпирические)).

Рис.3-Метапредметные методы изучения биологии, встречаемые на ГИА

С другой стороны, при изучении биологии физические знания необходимы для понимания того, что существование живых организмов возможно только при непрерывном притоке энергии – это изучается в темах, посвященных круговоротам веществ уже в 5 класса. Несомненно, условия существования каждого человека, так же, как и человечества в целом, в значительной мере определяются доступными для использования источниками энергии. Потребление энергии человеком – важный показатель жизненного уровня. Значение энергии для жизнедеятельности человека, ее виды, перспективы использования альтернативных источников энергии – важная тема для обсуждения, особенно на внеурочных занятиях или при выполнении заданий естественнонаучной грамотности в РЭШ.

Задание для учащихся 9 класса при подготовке к ОГЭ:

Вариант 1:

1. С помощью микроскопа изучите строение пыльцы растений. Зарисуйте пыльцу.
2. Проведите опыт с пыльцей, доказывающий существование броуновского движения.
3. Докажите опытным путем, что скорость движения броуновской частицы зависит от температуры.

Объясните, в чем причина броуновского движения пыльцы.

Пример выполнения задания учащимися

1. Каждая пылинка покрыта плотной оболочкой, имеющей выросты разнообразной формы. Внутри находятся две клетки - генеративная и вегетативная. Размеры пыльцы — несколько сот микрометров.
2. Смешав пыльцу с небольшим количеством воды и приготовив микропрепарат, мы наблюдаем броуновское движение частиц пыльцы под микроскопом.

3. Нагревая препарат, мы убедились, что скорость движения броуновских частиц увеличивается по мере увеличения температуры.

С частицами пылицы постоянно сталкиваются молекулы воды, находящиеся в тепловом движении и передающие свои импульсы пылинкам.

Вариант 2

1. Возьмите пробирки с фруктовыми и овощными соками, 3% раствор уксусной кислоты и 3% раствор питьевой соды, универсальную индикаторную бумагу.

2. Изучите изменение окраски соков растений в зависимости от кислотности среды

3. Классифицируйте соки растений по самостоятельно выделенным критериям.

Объясните, почему при стирке пятна от соков изменяют свою окраску.

Пример выполнения задания учащимися

1. У соков растений среда кислая.

2. При приливании к соку растения такого же количества раствора питьевой соды окраска изменилась в сторону синего цвета, а кислотность - в сторону щелочной реакции. При приливании к этой смеси раствора уксусной кислоты, среда стала снова кислой, а цвет раствора стал прежним.

3. Соки растений можно классифицировать по кислотности среды: очень кислые, кислые и слабо кислые, измеряя показатель кислотности с помощью универсальной индикаторной бумаги.

4. При стирке пятна от соков синеют, так как мыльный раствор имеет щелочную среду.

Метапредметные связи с математикой.

В последнее время методы математического моделирования и математической статистики все шире находят использование в заданиях ОГЭ и ЕГЭ по биологии. Использование математических моделей в биологии позволяет учащимся предметно понимать и представлять абстрактный математический материал заданий КИМ. Так, например, в части 2 моделируется характер роста численности популяций в виде логарифмических выражений, где в качестве переменных, вместо принятых в математике буквенных обозначений, выступают реальные переменные, представленные свойствами популяции, экологическими факторами и др. Умения составлять и решать пропорции, находить процент от целого числа, выполнять различные математические расчеты калорийности необходимы для успешного решения 26 задачи ОГЭ. Связь с математикой прослеживается на ЕГЭ при оценке хозяйственной деятельности человека, где актуален расчет современного состояния природных ресурсов и его прогнозирование в будущем при помощи математических методов.

На этом этапе работы учащиеся овладевают умениями организовывать и проводить измерения, наблюдения и эксперименты. Ниже приводятся задания для этого этапа подготовки к ГИА (Приложение 4).

Метапредметные связи с историей.

Кроме предметов естественнонаучного цикла биология тесно связана с гуманитарными предметами, в частности с историей и обществознанием. В курсе этих предметов рассматриваются вопросы происхождения человека и его предков, влияние природных условий на жизнь первобытных людей, происхождение ремесел и зарождение культуры. В данном случае предшествующие метапредметные связи широко должны находить свое применение в разделе биологии «Происхождение и эволюция человека». Кроме того, во всем курсе биологии очень много внимания уделяется историческим и социальным событиям и фактам, связанным с именами великих ученых-первооткрывателей. В данном контексте знания этих предметов помогают учащимся сформировать представления о временных рамках и социально-экономических предпосылках, в которых жили и творили ученые, оставившие значимый след в биологии.

3. Виды и формы реализации метапредметных связей при подготовке к ГИА по биологии

Занятие, отражающее метапредметную связь – это урок, цель которого можно достигнуть лишь при объединении знаний из разных предметов, направленный на рассмотрение и решение какой-либо пограничной проблемы, позволяющий добиться целостного, восприятия учащимися исследуемой темы, гармонично сочетающий в себе метапредметные связи, имеющий практическую направленность.

Разработка теоретических основ метапредметных связей в учебной теме с точки зрения раскрытия ее ведущих положений дает возможность применить механизм выявления и планирования метапредметных связей к конкретным темам изучаемого учебного предмета. Для опытной работы и в качестве примера возьмем обобщающий, интегративный учебный предмет - общую биологию. Выбор этого предмета обусловлен тем, что биология занимает одно из важнейших мест в системе знаний о природе. Изучение общей биологии в 10-11 классах способствует превращению отдельных знаний учащихся о природе в единую систему мировоззренческих понятий. Предмет общей биологии раскрывается по тематическому принципу, что целиком соответствует его обобщающему интегративному характеру. Тематическое построение этой дисциплины позволяет рассматривать ее учебные темы как отдельные «узлы» систематизированных знаний, находящихся между собой в определенной степени связи и ограничения (Приложение 5).

Анализируя данные таблицы метапредметных связей можно увидеть, что сами связи в них даны в своеобразном статическом состоянии (статичная сторона метапредметных связей в учебной теме определяется содержанием учебного материала). Однако в реальном учебном процессе метапредметные связи рассматриваются в динамике (динамическая сторона метапредметных связей в единстве с внутрипредметными связями) - в этом и заключается качественное отличие составленной дидактической модели метапредметных связей от процесса овладения ими школьниками.

Таким образом, таблично текстовый анализ содержания рассматриваемых учебных тем показал, что они могут быть изучены на широкой метапредметной основе с целью научного, системного, доступного и всестороннего раскрытия их ведущих положений и создания более целостной системы знаний по каждой теме, а через совокупность тем и по учебному предмету в целом. Ведущие идеи и положения учебных дисциплин выполняют при этом функцию своеобразных стыкующих «стержней».

Этапы и пути установления метапредметных связей следующие:

I - начальный, или подготовительный, - приуроченный к началу изучения учебной темы на широкой метапредметной основе,

II - основной, представляющий непосредственное раскрытие ведущих положений темы на метапредметной основе.

Суть этих этапов заключается в следующем: подготовительный, этап обеспечивает общую ориентацию учащихся в содержании учебной темы, их психологическую готовность к изучению учебной темы на метапредметной основе. С этой целью в начале ее изучения ведется работа, которая подводит учащихся к осознанию интегративного характера содержания темы, к необходимости при раскрытии ее ведущих положений использовать знания из других предметов, а также к пониманию того, как должна быть организована для этого работа. В результате учитель вместе с учениками определяет перспективный план изучения темы на широкой метапредметной основе.

На II этапе, в соответствии с разработанным учителем совместно с учащимися планом изучения темы, строится следующий, основной этап по непосредственному раскрытию ведущих положений темы. Построение учебного процесса ставит учителя перед необходимостью все более проникать в содержание ведущих идей других учебных предметов, обуславливая тем самым все более широкие и глубокие контактные связи между учителями. В результате, работа по осуществлению метапредметных связей не ограничивается уроками, а приводит к организации метапредметных семинаров, экскурсий, письменных проверочных работ, различных конференций.

Рассмотрим более подробно основные педагогические пути, обеспечивающие реализацию I и II этапов изучения учебной темы на метапредметной основе, на примере темы «Основные понятия общей биологии, цитологии и биохимии клетки».

I - начальный, или подготовительный, этап. На этом этапе реализуются следующие педагогические пути:

- широкая ориентация школьников в содержании учебной темы, вследствие чего учащиеся подводятся к пониманию ее метапредметного характера. Раскрывается предмет, задачи и значение биологии как науки, основные положения которой отражены в содержании темы «Основные понятия общей биологии, цитологии и биохимии клетки»; вскрывается интегративный характер этой науки, ее естественная связь с химией, физикой, математикой и др.;

- выделение под руководством учителя ведущих положений темы, постановка перед учащимися вопросов, направленных на целостное восприятие школьниками содержания темы и побуждающих их к метапредметному поиску. Предварительное ознакомление учащихся с содержанием темы «Основные понятия общей биологии, цитологии и биохимии клетки» позволяет подвести школьников к пониманию того положения, что это содержание неоднородно, что в нем можно выделить ведущие положения, которые являются основой формирования стержневых систем знаний: о химической организации клетки о строении и функциях клетки, об эволюции клетки, об обмене веществ и превращении энергии в клетке;

- объяснение учителем значения метапредметных связей в учебном процессе.

Вышеперечисленные педагогические пути I этапа осуществления метапредметных связей в учебной теме тесно связаны между собой, один является продолжением другого. Успешная реализация I этапа является необходимой предпосылкой для осуществления II этапа изучения учебной темы на метапредметной основе.

На II этапе реализуются следующие педагогические пути:

- широкая ориентация школьников в содержании подтемы, к изучению которой они приступают: конкретизация ведущего положения, которое предстоит раскрыть на метапредметной основе; постановка перед учащимися конкретных учебных целей и освещение основных путей их достижения с помощью метапредметных связей;

- применение учителем системы вопросов, заданий и учебных задач, носящих, как правило, проблемный, эвристический характер. Так, при раскрытии первого ведущего положения темы «Клетка» на метапредметной основе «цепочка» зависимостей: строение вещества, химического элемента → их свойства → их биологическая роль - становится ключом в рассмотрении этого ведущего положения;

- постоянное упражнение учащихся по развитию самостоятельности в установлении метапредметных связей: поиск необходимых опорных знаний, развитие организационных умений по осуществлению метапредметных связей;

- применение гибких форм взаимодействия участников педагогического процесса по реализации метапредметных связей: проведение межпредметных письменных работ, семинаров, конференций, экскурсий; координация деятельности учителей - установление многосторонних и разноплановых контактов между ними.

Каждая учебная тема, подтема, изучаемая на широкой метапредметной основе, представляет собой очередной этап в организации работы по установлению метапредметных связей. Каждый такой этап является условием и результатом дальнейшего развития дидактических средств по их реализации, качественного развития знаний школьников, повышение профессионального мастерства учителей.

Если рассматривать уроки с использованием метапредметных связей, как вариант реализации II этапа, то можно выделить их следующие виды:

- фрагментарные - когда лишь отдельные вопросы содержания раскрываются с привлечением знаний из других предметов. Например, в теме «Опорно - двигательная система», при изучении типов соединения костей и их строения, используются знания о прочности труб, о рычагах, механической работе и силе трения из курса физики;

- узловыми, реализующими метапредметные связи на протяжении всего урока с целью полного и глубокого изучения его темы. Так при изучении темы «Строение органа зрения» надо в течение всего урока опираться на физические понятия: линза, фокус, фокусное расстояние, аккомодация, ход лучей, преломление и т.д.;

- бинарные уроки, на которых чередуются теоретические и практические вопросы, теоретическое обоснование непосредственно предшествует практическим приемам, умениям, навыкам. Например, изучая тему «Работа мышц» учащиеся знакомятся с понятиями динамическая, статистическая работа, утомление, а потом практически убеждаются, какой вид работы более выгоден и почему;

- синтезированные уроки или интегрированные, когда органически сливаются знания из ряда учебных предметов при раскрытии содержания всего урока, при этом воспроизведение опорных знаний может являться лишь первым этапом урока.

Исходя из перечисленных особенностей метапредметных связей курса биологии со знаниями других школьных предметов, наиболее эффективными могут быть следующие формы реализации данных взаимосвязей:

1. Постановка вопросов на решение задач метапредметного характера. Например, «Составьте схему распределения живых организмов в биосфере с указанием границ и лимитирующих факторов», «Распределите перечисленные организмы (приводится список организмов) по климатическим зонам, учитывая их пределы выносливости к температуре» (связь с географией).

2. Организация метапредметных контрольных работ. Например, по темам «Понятие биосферы. Границы биосферы» (связь с химией, географией), «Решение задач на балансовое равенство в экосистеме» (связь с математикой).

3. Задания для подготовки рефератов. К примеру, темы докладов могут быть следующими «Человеческие расы, их происхождение и единство» (связь с географией и историей), «Становление эволюционных взглядов в жизни и творчестве Ч. Дарвина» (связь с географией и историей).

4. Комплексные экскурсии в природу. Например, «Поверхностные водоемы вашей местности» (связь с химией), «Проблема бытового мусора. Экологически чистые способы его утилизации и переработки» (связь с химией и физикой).

5. Интегрированные уроки, особенно с физикой, химией, географией. Тематами таких уроков могут быть: «Круговорот веществ в биосфере» (связь с химией и географией), «Структура популяций» (связь с географией Кубани).

6. Проведение метапредметных вечеров, олимпиад и викторин. Например, викторина «Истории жизни знаменитых ученых» или вечер «Рациональное природопользование».

В школьной программе по курсу «Человек и его здоровье» рекомендовано сочетать внутрипредметные и метапредметные связи. Связи с предшествующими курсами биологии необходимы для развития общебиологических понятий о строении и функциях клетки, о системах органов, об их эволюции, о рефлекторной регуляции функций, о целостности организма, о его связях с условиями внешней среды.

Метапредметные связи развивают общие естественнонаучные понятия и показывают место человека в научной картине мира.

Изучение химического состава клетки, костей опирается на знания о свойствах воды и солей, расширяет и углубляет полученные в курсе биологии 6 класса элементарные представления учащихся об органических веществах. Разъяснение механизма движения костей и суставов требует учета знаний по физике о рычагах, механической работе и силе трения. При этом необходимо соблюдать принцип преемственности с курсом биологии 8 класса, в котором на эти вопросы также обращается внимание.

Изучение легочного и тканевого газообмена и транспортной функции крови проводится с использованием знаний учащихся об окислении и диффузии и их роли в жизнедеятельности организма животных. Механизмы вдоха и выдоха, кровяного давления разъясняются с опорой на закономерности движения жидкостей и газов в зависимости от разности давления в начале и конце пути (физика, 7 класс).

Знания по химии о катализаторах, кислотной, щелочной и нейтральной реакциях среды учащиеся применяют при изучении пластического и энергетического обмена.

Знания по физике о законе сохранения и превращения энергии в применении к обмену веществ в организме человека позволяет подвести учащихся к выводам об универсальности данного закона природы и о единстве физико-химических и биологических процессов.

Понятие о теплорегуляции организма является физико-биологическим по своему содержанию. При его формировании учитель может опираться на понятие об удельной теплоте парообразования и другие из курса физики 8 класса. Функции органов зрения и слуха должны раскрываться с учетом общих представлений учащихся об оптике и звуке и перспективных связей с курсами физики старших классов.

Методика реализации метапредметных связей при изучении анатомии, физиологии и гигиены человека заключена прежде всего в создании и решении проблемных ситуаций, в обсуждении проблемных вопросов, в решении познавательных задач. Так, на уроке «Работа мышц» учащимся может быть предложен такой проблемный вопрос: «Почему в результате работы мышц тело человека нагревается и выделяется большое количество тепла?». Учителю необходимо привести установленный исследованиями факт о том, что

температура венозной крови, оттекающей от работающей мышцы, выше, чем температура артериальной крови, притекающей к мышце, тем самым учитель предлагает учащимся объяснить этот факт, используя знания по химии об экзотермических и эндотермических реакциях и по физике о превращении одного вида энергии в другой.

При изучении растений и животных учащиеся узнают, что в результате окисления органических веществ клеток в процессе дыхания выделяется тепло. Учащиеся могут высказывать предположение о том, что при работе в мышечных волокнах также происходят реакции окисления, которые являются экзотермическими и сопровождаются выделением тепла. В этом случае учитель должен поставить дополнительный вопрос: «Почему при работе мышц тепла выделяется значительно больше, чем, например, при дыхании семян?». Обращаясь к курсу физики, учащиеся осмысливают закон о превращении механической энергии работающих мышц в тепловую. Механическая энергия образуется из энергии, заключенной в химических связях, она высвобождается при разрыве химических связей в процессе распада и окисления белков и углеводов в мышечных волокнах. Плазма крови при этом нагревается. Кровь уносит образовавшиеся продукты распада - двуокись углерода, воду и другие. Вода, испаряясь с поверхности тела в виде пота, уносит с собой избыток тепла (об испарении и его роли в поддержании нормальной температуры тела учащиеся узнали при изучении природоведения, растений, животных, физики).

При раскрытии состава и свойств костей учитель может поставить обобщенный проблемный вопрос: «Существует ли зависимость между составом химических веществ и свойствами физических тел природы?». Учащиеся должны вспомнить сведения из курса биологии 6 класса о составе и свойствах семян, из курса физической географии - о свойствах разных горных пород, из курса химии - о кристаллогидратах, о свойствах солей и кислот, из курса физики - о кристаллических и аморфных телах, о проводниках и полупроводниках и др. и прийти к выводу о существовании зависимости свойств тел от их состава в живой и неживой природе и высказывают предположения о свойствах костей, имеющих в своем составе органические и неорганические вещества.

На уроке «Внутренняя среда организма и ее относительное постоянство» учащиеся могут решать проблемные вопросы метапредметного характера. Например, можно ли вводить в кровь воду, если известно, что плазма крови содержит около 80% воды? Для ответа на этот вопрос можно продемонстрировать опыт с брусочками картофеля. Три одинаковых по размеру брусочка картофеля помещают: 1) в дистиллированную воду; 2) в 0,9%-ный раствор поваренной соли; 3) в 10%-ный раствор поваренной соли. Через некоторое время учащиеся отмечают, что размеры брусочков изменились в первом и третьем сосудах, а во втором - изменений не произошло. Опираясь на знания по химии о концентрации растворов солей и по физике о диффузии жидкостей, учащиеся сделают правильный вывод о том, что вода перемещается в сторону большей концентрации солей: в первом случае в клетки картофеля,

так как в их цитоплазме концентрация соли выше, чем в дистиллированной воде, и кусочек картофеля разбухает; в третьем случае - из клеток картофеля в соленый раствор, и кусочек картофеля сморщивается, отдавая воду; во втором случае - концентрация соли оказывается одинаковой в цитоплазме клеток и в окружающей среде и перемещения воды не происходит, кусочек картофеля не изменяется. По аналогии с данными результатами опыта учащиеся поймут, почему нельзя вводить в кровь воду. Это приведет к разрушению эритроцитов из-за поступления в них воды.

Помимо проблемных вопросов учитель может успешно использовать количественные задачи метапредметного содержания, требующие для своего решения применения знаний по математике, физике, химии, географии. Например, на уроке «Движение крови по сосудам» в качестве домашнего задания учащимся может быть предложена задача: «Вычислите скорость крови в полых венах, зная их диаметр (около 2,5 см), скорость крови в аорте (0,5 м/с) и диаметр аорты (около 2,5 см)». Решая задачу, учащиеся должны установить, что скорость крови в полых венах должна быть в 2 раза меньше, чем в аорте, то есть примерно 0,25 м/с, так как полых вен две - верхняя и нижняя, и, значит, суммарная площадь их сечения в 2 раза больше, чем площадь сечения аорты.

Решая подобные задачи, учащиеся совершают сложные познавательные и расчетные действия:

- 1) осознание сущности метапредметной задачи, понимание необходимости применения знаний из других предметов;
- 2) отбор и актуализация (приведение в «рабочее состояние») нужных знаний из других предметов;
- 3) их перенос в новую ситуацию, сопоставление знаний из смежных предметов;
- 4) синтез знаний, установление совместимости понятий, единиц измерения, расчетных действий, их выполнение;
- 5) получение результата, обобщение в выводах, закрепление понятий.

Систематическое использование метапредметных познавательных задач в форме проблемных вопросов, количественных задач, практических заданий обеспечивает формирование умений учащихся устанавливать и усваивать связи между знаниями из различных предметов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Забота о построении содержания единого курса биологии, усиление его внутренних связей развивают естественно - научное мировоззрение в рамках подготовки к ГИА по биологии.

Метапредметные связи в обучении рассматриваются как дидактический принцип и как условие, захватывая цели и задачи, содержание, методы, средства и формы обучения различным учебным предметам.

Метапредметные связи позволяют вычленить главные элементы содержания образования, предусмотреть развитие системообразующих идей, понятий, общенаучных приемов учебной деятельности, возможности комплексного применения знаний из различных предметов в трудовой деятельности учащихся.

Метапредметные связи влияют на состав и структуру учебных предметов. Каждый учебный предмет является источником тех или иных видов метапредметных связей. Поэтому возможно выделить те связи, которые учитываются в содержании биологии, и, наоборот, идущие от биологии в другие учебные предметы.

Формирование общей системы знаний учащихся о реальном мире, отражающих взаимосвязи различных форм движения материи – одна из основных образовательных функций естественно - научной грамотности. Формирование цельного научного мировоззрения требует обязательного учета метапредметных связей. Комплексный подход в воспитании усилил воспитательные функции метапредметных связей курса биологии, содействуя тем самым раскрытию единства природы – общества – человека.

В этих условиях укрепляются связи биологии как с предметами естественнонаучного, так и гуманитарного цикла; улучшаются навыки переноса знаний, их применение и разностороннее осмысление.

Таким образом, метапредметность при подготовке к ГИА – это современный принцип обучения, который влияет на отбор и структуру учебного материала целого ряда предметов, усиливая системность знаний учащихся, активизирует методы обучения, ориентирует на применение комплексных форм организации обучения, обеспечивая единство.

Для оптимального восприятия всех особенностей междисциплинарных взаимодействий в процессе обучения школьников важно единство классной и внеклассной работы, с широким привлечением дополнительной научно-популярной литературы. Воспитательная функция этой работы проявляется в создании условий для обеспечения положительного эмоционального характера процесса обучения (привлечение яркого фактического материала, опора на явления окружающей жизни и опыт учащихся, побуждение их к оценке и выражению собственного отношения к изучаемым явлениям, событиям, фактам и т.д.). С другой стороны, метапредметные связи, формируя естественно - научное мировоззрение учащихся и целостную картину мира, способствуют уменьшению отрыва знаний школьников от реальной жизни.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Максимова В. Н. Метапредметные связи в процессе обучения, -М.: Просвещение, 2017. – 191 с.
- 2 Всесвятский, Б.В. Системный подход к биологическому образованию в средней школе / Б.В. Всесвятский. - М.: Просвещение, 2015. – 144 с.
- 3 Максимова В. Н., Груздева Н. В. Метапредметные связи в обучении биологии. - М.: Просвещение, 2017. – 191 с.
- 4 Баляйкина В.М., Маскаева Т.А., Лабутина М.В., Чегодаева Н.Д. Метапредметные связи как принцип интеграции обучения // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6.;
- 5 Арбузова, Е. Н. Теория и методика обучения биологии в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Е. Н. Арбузова. — 2-е изд., испр. и доп. — М: Юрайт, 2019. — 295 с.
- 6 Зверев, И.Д. Общая методика преподавания биологии / И.Д. Зверев, А.Н. Мягкова. - М.: Просвещение, 2015. – 191 с.
- 7 Славская К. А. Развитие мышления и усвоение знаний. - / Под ред. Менчинской Н. А. И др. – М.: Просвещение, 2016. – 231 с.
- 8 Каменский, А.А. Биология 10-11 классы / А.А. Каменский, Е.А. Криксунов, В.В. Пасечник; под ред. В.В. Пасечника. - М.: Дрофа, 2012. – 367с.
- 9 Олексеюк, О. К. Из опыта реализации межпредметных связей [Текст] / О. К. Олексеюк // Химия в школе.– №10.– 2014.– С. 61-69
- 10 Межпредметные связи на уроках биологии и химии в современной общеобразовательной школе [Электронный ресурс] <https://scienceforum.ru/2019/article/2018014091> (дата обращения: 07.12.22). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
- 11 Реализация межпредметных связей как одно из направлений повышения качества образования [Электронный ресурс] <https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/527712/> (дата обращения: 07.12.22). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
- 12 Современные методы преподавания биологии. Информационно-коммуникационные технологии [Электронный ресурс] <https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/612108/> (дата обращения: 07.12.22). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
- 13 Межпредметные связи на уроках биологии. [Электронный ресурс] https://www.metod-kopilka.ru/mezhpredmetnye__svyazi_na_urokah_biologii.-7618.htm (дата обращения: 07.12.22). - Загл. с экрана. - Яз. рус.
- 14 Никишов А. Методика преподавания биологии в школе. – М.: ООО «Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС», 2014. – 240 с.

Фрагмент урока по теме: «Систематика»

Учитель: Знаете ли вы, что изучает наука систематика?

Ученики: Систематика изучает принципы деления живых организмов на группы.

Учитель: Верно. А кого считают основателем этой науки?

Ученики: Шведского ученого XVIII века Карла Линнея.

Учитель: А почему именно его? (На экране появляется портрет К. Линнея).

Ученики: Он ввел в биологию понятие «вид». Он разделил известные науке растения на классы, классы на семейства, семейства на роды, а роды на виды.

Карл Линней предложил бинарную номенклатуру (систему двойных названий видов на латыни).

Учитель: Хорошо. Но почему современная наука считает систематику, предложенную Линнеем, искусственной.

Ученики: В «Системе природы» Карла Линнея были ошибки, т. к. он классифицировал растения на основании 2-3 признаков, что было недостаточно. Кроме того, Линней считал, что виды созданы Богом и неизменны, поэтому ученый не учитывал самый важный критерий - родство между видами.

Учитель: Современная систематика опирается на результаты анализа ДНК. Чем ближе родство между видами, тем больше сходство имеют их молекулы ДНК.

Мы не сможем сегодня полностью познакомиться с современной систематикой живых организмов, но к концу этого урока каждый из вас научится классифицировать объекты живой и неживой природы.

Перед вами лежат рабочие карточки, на которых в центре написано слово «классификация». Какие вопросы мы можем себе задать, при ответе на которые нам удастся заполнить карту темы на этом уроке.

Ученики: Что это за метод? На основе чего классифицируют объекты исследования? Какие требования предъявляются к организации классификации? Какую роль играет в научном познании?

Учитель: Хорошо. Запишите эти вопросы к термину «классификация». Сначала подумайте, как можно дать определение слову «классификация».

Ученики: Родовая часть определения «классификации» - «метод научного познания». Видовая часть определения - «благодаря классификации объекты живой и неживой природы группируются на основе общих свойств и единства происхождения».

Учитель: А какую роль играет классификация в научном познании?

Ученики: Помогает упорядочить научную информацию об объектах природы. Облегчает изучение свойств объектов окружающего мира. Является подтверждением эволюции.

Учитель: Правильно. Запишите роль классификации в свои карты

темы.

А сейчас потренируемся выделять свойства объектов исследования. На первом этапе мы выполняем упражнение все вместе, на втором - вы работаете в парах, а третий этап вы выполняете самостоятельно.

Результаты своей работы вы вносите в таблицу, которая находится на вашей рабочей карточке. Итак, разберем первый пример.

(На экране появляются изображения плодов разных видов растений).

Какие свойства этих объектов следует указать в таблице?

Ученики: Цвет, размер, форму, твердость или мягкость, сочность или сухость околоплодника, вскрываемость или невскрываемость, количество семян.

Учитель: Верно. Теперь попробуйте в парах выделить свойства веществ, которые находятся на ваших столах в подписанных сосудах. Через минуту проверим, что у вас получилось.

Ученики (во время проверки): Цвет, объем, форма постоянная или нет, твердость или текучесть, запах.

Учитель: Правильно. А сейчас каждый из вас самостоятельно опишет свойства раковин моллюсков разных видов из коллекций на ваших столах. Через минуту мы проверим правильность ответов.

Ученики (при проверке): Размеры, форма, цвет, количество створок.

Учитель: Молодцы. Теперь мы будем сравнивать объекты, выделяя их общие и отличительные черты. Сначала сделаем это упражнение все вместе в отношении плодов.

Ученики: Все плоды состоят из околоплодника и семян - это их общая черта. Отличительной чертой любого плода являются цвет, форма, вкус, размер, число семян, степень сочности, вскрываемость.

(Затем выполняется то Dice самое упражнение в отношении химических веществ и раковин моллюсков).

Учитель: А теперь потренируемся выделять из отличительных признаков существенные и несущественные свойства объектов исследования, чтобы выработать критерии для классификации. Сначала работаем все вместе над критериями для классификации плодов.

Ученики: Размеры, цвет, форма, твердость. Это несущественные признаки, они у всех разные и не могут при изменении привести к превращению одного типа плодов в другой. Плоды можно разделить по типу околоплодника на сухие и сочные, вскрывающиеся и невскрывающиеся, а также по количеству семян на односемянные и многосемянные, т.к. это существенные признаки.

Учитель: Хорошо. Сделайте то же самое в отношении химических веществ, работая в парах. Через минуту мы проверим, как у вас получилось.

Ученики (при проверке): Цвет, запах - несущественные признаки, а объем, форма - это существенные признаки, так как постоянные объем и форма - признаки твердых веществ. Непостоянная форма при постоянном объеме -

признаки жидкостей. Если изменить эти существенные свойства, то жидкости или твердые тела перестанут быть самими собой.

Учитель: Третий пример выполните самостоятельно, выделив существенные черты для классификации раковин моллюсков.

Ученики (при проверке): Размеры, цвет и форма раковин — несущественные признаки, так как могут меняться у представителей одних и тех же классов, а число створок - существенный признак. У брюхоногих раковина цельная, а у двустворчатых состоит из двух одинаковых створок.

Учитель: Молодцы. А теперь попробуем все вместе сопоставить каждый плод с выделенным существенным признаком и классифицировать его по выбранному критерию.

Сделайте то же самое в парах в отношении химических веществ.

Сейчас выполните это же задание самостоятельно относительно раковин моллюсков.

(Ученики заносят свои ответы в рабочие карточки, а затем проверяют свои ответы, сопоставляя с образцом на слайде).

Хорошо. В конце урока проведем срез знаний и убедимся в том, что вы усвоили сегодняшний материал. В свои карты темы внесите информацию, на основе чего вы классифицировали объекты исследования и какие требования предъявлялись к классификации этих объектов. (Ученики выполняют задания в течение пяти минут, затем на экране появляется слайд с картой темы для самоконтроля).

Домашнее задание:

- 1) Карта темы;
- 2) Подготовиться к лабораторной работе по классификации минералов.

Приложение 2

Фрагмент урока-исследования по химии в 9 классе на тему «Экспериментальное определение жесткости воды»

Фрагмент урока

1. Мотивация учащихся

Учитель: Знаете ли вы, какую воду, мы пьем и используем в быту?

Ученики: По карте жесткости воды можно предположить, что показатель жесткости колеблется от 3 до 7°Ж («градусов жесткости»).

Учитель: сегодня вы будете в роли экологов, которые измеряют жесткость воды из разных источников. Для этого вы разделитесь на группы. Каждая группа получит свое задание по анализу воды и будет его выполнять в соответствии с логикой научного исследования: постановка цели, задач, выдвижение гипотезы, экспериментальная проверка гипотезы, сопоставление результатов с предвиденными и формулирование выводов. Для проведения эксперимента и оформления его результатов используйте карту темы и деятельностно-смысловую схему «Эксперимент».

2. Постановка цели и задач урока-исследования

Учитель: С чего необходимо начать экспериментальное исследование жесткости воды, согласно деятельностно-смысловой схеме?

Ученики: Надо поставить цель эксперимента. Цель работы - определение жесткости воды из различных источников.

Учитель: Что необходимо сделать в ходе исследования для достижения этой

цели?

Ученики: Решить следующие задачи: изучить методику качественного определения жесткости воды; рассчитать показатели жесткости для ее количественного определения; сравнить показатели жесткости воды из различных источников.

3. Выдвижение гипотез и их проверка

Учащиеся делятся на 5 групп, каждая из которых получает аналогичное задание: сравнить жесткость водопроводной воды и минеральной воды.

1. Предположите, какая вода обладает большей жесткостью: водопроводная или минеральная?

2. Определите жесткость воды в каждой пробирке:

А) Налейте по 2 мл воды из каждой пробы в 3 пробирки;

Б) В каждую пробирку приливайте по каплям мыльный раствор (10 г хозяйственного мыла в 1 л дистиллированной воды);

В) После прибавления каждой капли встряхните пробирку, пока не образуется мыльная пена в пробирке с образцом воды. Г: заполните таблицу:

Образ ц воды	№ пробирки	Количество капель	Среднее число капель	Жесткость воды (°Ж)
1				
2				

Д) Рассчитайте жесткость воды из каждого источника по формуле:

$^{\circ}\text{Ж} = \text{среднее число капель} \cdot 0,25$ Е) Сделайте вывод, сравнив результаты эксперимента с предвиденными и запишите, подтвердилась ли ваша гипотеза.

3. Какие методы познания вы использовали в своем исследовании?

4. Подведение итогов урока.

Учитель: Вы проанализировали водопроводную воду из различных минеральных источников («Донат Магний», «Славяновская», «Есентуки - 4», «Нарзан», «Боржоми»), сравнив показатели жесткости в разных образцах с нормами СанПиН, сделайте выводы о пригодности каждого типа воды для питья и других целей. Результаты и выводы оформите в виде презентаций, а затем представьте презентацию исследования, сделанного каждой группой.

В конце урока учащиеся под руководством учителя делают выводы:

1. жесткость воды зависит от содержания ионов кальция и магния;

2. жесткость водопроводной воды около 7 °Ж, что соответствует нормам СанПиН. Водопроводная вода по этому показателю пригодна для питья каждый день и использования в бытовых целях;

3. минеральные лечебные воды «Донат Магний», «Нарзан» и «Есентуки - 4» имеют жесткость более 7 °Ж и не пригодны для ежедневного употребления,

воду этих источников можно пить ограниченное время (один месяц) в лечебных целях;

4. минеральную воду «Славяновская» и «Боржоми», жесткость которых не более 5, можно употреблять каждый день, а также в лечебных целях для выведения лишних солей кальция и магния из организма.

Приложение 3

Урок-исследование на тему: «Изучение природного процесса на примере фотосинтеза»

«Главная цель разумного изучения природы состоит в том, чтобы в разнообразии узнать единство, в частности объять все то, что нам передано открытиями прежних веков и настоящего времени».

Александр Гумбольдт (1769- 1850)

Эти слова немецкого ученого-естествоиспытателя отражают новый подход к изучению природных процессов, утвердившийся в науке в XXI веке. Суть этого подхода в том, чтобы не расчленять природу на составные части, изучаемые разными науками, а постигать общие законы природы во всем их многообразии, единстве и сложности.

Чтобы лучше понять новую концепцию современного естествознания приведем пример. Перед вами яблоко. Опишите его. (*Ученики описывают свойства яблока*). Разрежем целое яблоко на отдельные части. Опишите одну часть яблока. (*Ученики описывают*). Какие свойства целого утрачены при разрезании яблока? (*Ученики называют: форма, размер, цвет*).

Вот так и в научном познании природы с XVI до XX века был период естествознания точного, когда изучались части природных процессов, выделялись и развивались отдельные естественные науки (химия, физика, биология, экология, астрономия, геология). Этот период привел к величайшим достижениям: был расщеплен атом, человек вышел в космос и даже научился изменять генетическую информацию организмов. Но в то же время внедрение достижений физики, химии и биологии привели в конце XX века к экологическому кризису. В последнее время в науке, и в обществе изменилось отношение к месту человека в системе окружающего мира, так как человек - часть природы и зависит от нее. Ученые поняли, что окружающий мир един, сложен и многообразен.

Сведения из разных наук сложили и обобщили, создав общую естественнонаучную картину мира. На базе естествознания точного возникло

естествознание сложного. В естествознании точного преобладал

аналитический подход к изучению природы, а в естествознании сложного - синтетический.

Что такое анализ?

Что такое синтез?

Давайте с точки зрения современного естествознания подойдем к изучению самого важного и интересного процесса на Земле - фотосинтеза.

Сначала поговорим об истории фотосинтеза.

Фотосинтез был открыт в конце XVIII столетия. В 1774 году английский химик Джозеф Пристли проделал такой опыт: он посадил под стеклянный колпак мышь и поместил туда же веточку мяты. Мышь оставалась жива, т.к. растение «исправляло» воздух. Пристли предположил, что растения своим дыханием восстанавливают воздух, который животные делают непригодным для жизни.

Вы согласны с мнением ученого?

Правильное представление о процессе фотосинтеза как процессе углеродного питания, а не дыхания растений, дали швейцарские ученые Ж. Сенебье (1782г.) и Т. Соссюр (1804 г.).

Вы знаете, чем отличается процесс питания от процесса дыхания растений?

Голландский ученый Ян Ингенгауз (в 1779 г.) показал, что только на свету растения выделяют кислород и поглощают углекислый газ, т.е. для процесса фотосинтеза необходим солнечный свет.

А что можно сделать, чтобы подтвердить это?

Немецкий врач и физик Ю.Р. Майер, открывший закон сохранения энергии, высказал предположение, что растения превращают энергию солнечного света в потенциальную энергию химических веществ, образующихся в растении.

Особенно большой вклад в изучение фотосинтеза внес русский ученый К.А.Тимирязев во второй половине XX века. Он убедительно доказал, что важнейшую роль в использовании энергии солнечного света играют молекулы хлорофилла, входящие в состав зеленых клеток листа. Тимирязев приготовил спиртовую вытяжку хлорофилла и, пропустив через нее свет, разложил выходящие лучи на спектр при помощи стеклянной призмы.

Как Вы думаете, почему видимый свет, проходя через призму, разлагается на спектр, соответствующий всем цветам радуги?

Пройдя через спиртовую вытяжку хлорофилла, свет разлагается не на все цвета радуги. Какие лучи спектра, проходя через хлорофилл, поглощаются, нам сегодня предстоит узнать.

Другой русский ученый М.С. Цвет выяснил, что в листьях имеется два вида хлорофилла - хлорофилл a и хлорофилл b (в молекуле второго на 2 атома водорода меньше и на 1 атом кислорода больше, чем в первом). Разное количество атомов в молекулах определяет разные свойства хлорофиллов (они поглощают разные лучи спектра). Хлорофилл является сложным эфиром. Какие химические свойства он проявляет, вы узнаете из курса органической химии. В центре молекулы хлорофилла находится атом магния, от которого свет, попадающий на хлоропласт, отщепляет электрон. Происходит сначала окисление, а затем восстановление хлорофилла. За счет энергии света в клетке образуется вещество, богатое энергией. Что это за вещество, а также

присутствие каких молекул обеспечивает окисление и восстановление хлорофилла, мы сегодня должны установить.

Создатель квантовой механики Макс Планк установил, что свет испускается и поглощается порциями - фотонами или квантами.

Альберт Эйнштейн позже установил, что энергия света зависит от частоты колебания световой волны. В 11 классе на уроках физики вы познакомитесь с уравнением Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотохимический процесс при освещении листа похож на фотохимический процесс при освещении фотопластинки. Квант света падает на фотопластинку, покрытую кристаллами бромида серебра. Квант отрывает электроны от брома, электроны подхватываются ионами серебра. Серебро восстанавливается. Благодаря этому металлическому серебру возникает изображение на фотопластинке.

Перед вами лежит рабочая карточка, в которой вам нужно выполнить первое задание.

Задание 1. Поставьте в таблицу первого задания буквы в соответствии с тем, какому ученому принадлежит то или иное открытие.

Ученые-естествоиспытатели	Научный факт
Джозеф Пристли	А. При дыхании растения выделяют углекислый газ, а при фотосинтезе - кислород.
Ян Ингенгауз	Б. Хлорофилл поглощает световую энергию и превращает в химическую.
Ж. Сенебье и Т. Соссюр	В. Растения при дыхании выделяют кислород, а животные - углекислый газ.
Ю.Р. Майер	Г. Фотосинтез идет только на свету.
К.А. Тимирязев	Д. Есвета=Ъ у(уравнение квантовой механики)
Макс Планк	Е. Хлорофилл поглощает красные и синие фиолетовые лучи спектра.
Альберт Эйнштейн	Ж. Свет поглощается и испускается порциями (квантами)

Проверьте себя, сравнив свою таблицу с таблицей на слайде. Сколько ошибок?

О- замечательно, 1-2 – хорошо, 3 и более - будьте внимательны на уроке.

Понять процессы, идущие в клетке, опираясь на данные только биологии, невозможно. Необходимы сведения из химии и физики. Чтобы это практически выяснить, вы разделитесь на группы. Каждая группа получит задание в соответствии со своей ролью. Представьте себе, что вы - ученые, которые анализируют процесс фотосинтеза с позиций своей науки. Научное познание происходит двумя путями: теоретическим и экспериментальным

(эмпирическим). По-вашему, каким путем следует сначала идти? Разделитесь на четыре группы в соответствии со своими предпочтениями.

-цитологи выяснят, где происходит фотосинтез, и как строение клетки связано с функцией фотосинтеза;

-биохимики изучают фотохимические реакции, идущие в клетке в процессе фотосинтеза;

-биофизики определяют, какие лучи спектра видимого света поглощаются хлорофиллом;

экологи определяют факторы, от которых зависит интенсивность фотосинтеза.

Работа в группах по заданиям (см. карточки).

Работа в группах по заданиям:

Найдите в учебнике материал о хлоропластах и проверьте свою гипотезу.

Первая группа (цитологи)

1. Приготовьте микропрепарат листа элодеи канадской и опишите методику приготовления.

2. Рассмотрите микропрепарат в микроскоп сначала при малом увеличении, затем при самом большом увеличении.

3. Найдите хлоропласта на препарате.

4. Ответьте на вопросы:

Сколько хлоропластов в одной клетке? _____

Какой формы хлоропласт? _____

Какого цвета хлоропласт? _____

Какое вещество придает хлоропласту окраску? _____

По увеличению микроскопа определите примерный размер хлоропласта

Какая основная функция хлоропласта? _____

5. С помощью каких естественнонаучных методов познания вы проводили исследование? Подтвердилась ли гипотеза? _____

Ученики разрабатывают и описывают план изучения строения хлоропласта и методику приготовления микропрепарата, формулируют гипотезу о том, что в хлоропластах находится хлорофилл и протекает процесс фотосинтеза.

Вторая группа (биохимики)

1. Предположите, какие химические вещества участвуют в фотосинтезе и какова роль каждого из них _____

2. Напишите уравнение фотосинтеза _____

3. Изучите по учебнику фотохимические реакции, идущие во время световой фазы фотосинтеза. Ответьте на следующие вопросы:

На какие две фазы можно разделить фотосинтез? _____

Где идет световая фаза фотосинтеза? _____

Для чего нужен свет? _____

В какой вид энергии превращается световая энергия? _____

Как называется процесс разложения воды светом? _____

Какие вещества образуются во время световой фазы? _____

Из каких веществ они образуются? _____

Какую роль играет НАДФ? _____

Запишите на доске химические реакции световой фазы _____

4. Изучите по материалу учебника темновую фазу фотосинтеза и ответьте на вопросы:

Где идет темновая фаза фотосинтеза? _____

Какое вещество служит источником энергии для темновой фазы? _____

Какое вещество образуется в ходе темновой фазы? _____

5. С помощью каких естественнонаучных методов познания вы проводили исследование? _____

Сопоставьте свою гипотезу с результатами исследования и сделайте вывод о природе фотосинтеза.

Третья группа (биофизики)

Предположите, какие лучи света поглощает хлорофилл _____

1. С помощью прибора спектроскопа получите спектр видимого света, отметьте порядок цветовых полос в спектре.

2. Запишите цвета на этой шкале по порядку, как в спектре:

3. В качестве модели хлоропласта используйте пробирку со спиртовой вытяжкой хлорофилла.

4. Пробирку со спиртовой вытяжкой хлорофилла расположите рядом со щелью, через которую в прибор проникает свет. Свет должен пройти через раствор хлорофилла, прежде чем попадет в щель.

5. Снова рассмотрите спектр видимого света, прошедшего через раствор хлорофилла. Отметьте, каких цветов не стало или почти не стало видно.

6. Сделайте вывод, подтвердилась ли ваша гипотеза и каким цветам спектра соответствуют световые лучи, поглощенные хлорофиллом

7. С помощью каких естественнонаучных методов познания вы проводили исследование?

Четвертая группа (экологи)

1. Предположите, как влияет на фотосинтез освещенность и температура

2. Замерьте концентрацию кислорода в колбе с водой, где находится элодея канадская. Для этого карманный компьютер «Nova» с датчиком измерения концентрации кислорода приведите в рабочее состояние.

Тихонько взбалтывайте воду в колбе с элодеей и двигайте датчик вверх-вниз, измеряя концентрацию в разных слоях воды.

3. Определите среднее значение концентрации кислорода _____

4. Определите экспериментально, как повлияет на показание прибора:

увеличение освещенности _____

увеличение концентрации углекислого газа _____

увеличение температуры _____

5. Заполните пропуски:

Фотосинтез происходит более интенсивно при увеличении _____

Об интенсивности фотосинтеза можно судить по изменению _____
6. Сделайте вывод. Подтвердилась ли ваша гипотеза?

С помощью каких естественнонаучных методов познания вы проводили исследование? _____

Затем рассказ учеников (по одному из каждой группы) о своих результатах.

После изучения темы «Фотосинтез» ученики заполняют рабочие карты и осуществляют самоконтроль.

Вывод (делают учащиеся под руководством учителя).

Учитель: «Мы изучили механизм и химизм фотосинтеза. Какие мы использовали методы научного познания?»

Учащиеся: «Анализ», «синтез», «эксперимент», «сравнение», «наблюдение» и «описание».

Учитель: Работая в группах, какой научный подход к изучению процесса фотосинтеза вы применяли?

Учащиеся: Аналитический, т.к. разделяли описание целого процесса на отдельные части.

Учитель: По окончании работы в группах, вы делились своими результатами со всем классом и заполняли пропуски в тексте, где говорилось о фотосинтезе как о сложном фотохимическом процессе, идущем в хлоропласте. Какой это подход к изучению фотосинтеза?

Учащиеся: Синтетический, т.к. объединив данные разных наук, изучавших фотосинтез, мы получили целостный образ этого природного процесса.

Приложение 4

Задание № 1

С помощью линейки:

1) измерьте длину 20 листьев комнатного растения и запишите результаты через точку с запятой;

2) определите интервал проявления изучаемого признака (норму реакции) и запишите;

3) Постройте вариационный ряд изучаемого признака. Для этого разделите все двадцать величин, полученных в ходе измерения длины листьев, на 4-5 групп, в каждой из которых окажутся близкие по величине значения. Затем внесите в таблицу полученные данные.

Длина листьев (у					
Число листьев (р					

4) Определите среднее значение длины листьев каждой из групп, а затем внесите данные в вариационный ряд.

Постройте вариационную кривую изучаемого признака. Для этого по оси абсцисс откладываете все средние значения длины листьев, а по оси ординат - число листьев в каждой группе, а затем соедините точки плавной линией.

Задание №2

Оформите результаты своих исследований в виде таблиц, графиков и диаграмм.

На восьмом этапе работы над проектом учащиеся под руководством учителя создают презентации и оформляют тезисы своего проекта (таблица 17).

Учащиеся информируются о том, что компьютерная презентация, плакат или буклет должны содержать:

- заголовок - название темы исследования;
- указание авторов проекта;
- цель, задачи и методы исследования;
- краткое описание этапов исследования;
- результаты исследования и выводы (используя для этого предложенные вопросы).

До сведения учащихся доводятся основные психолого-педагогические требования к оформлению презентации:

1. рекомендуется использовать не более трех цветов на одном слайде;
2. нельзя смешивать разные типы шрифтов в одной презентации;
3. текст должен хорошо читаться на выбранном фоне;
4. необходимо максимально использовать пространство слайда;
5. каждый слайд должен содержать заголовок. В конце заголовка точка не ставится;
6. слайды не должны быть перегружены анимационными эффектами. Для смены слайдов используется один и тот же анимационный эффект;
7. для выделения информации следует использовать рамки, границы, заливку и т.п.;
8. для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом, с таблицами, с диаграммами, с анимацией;
9. на слайде текста не должно быть много. Шрифт должен быть достаточно крупным.

Учитель поясняет, что в тезисах должно быть отражено следующее.

- 1) Почему была выбрана именно эта тема? Для кого может быть полезен этот проект?
- 2) Какова цель исследования?
- 3) Какие задачи были поставлены перед началом исследования?
- 4) Какова методика исследования?
- 5) Какие результаты были получены в ходе исследования?
- 6) Какие выводы были сделаны?

Примеры метапредметных связей по разделам и темам общей биологии в 10-11 классах

Раздел, тема биологии	Содержание раздела и темы биологии	Метапредметные связи с другими предметами
Химические компоненты живых организмов	Неорганические вещества: вода (гидрофильность и гидрофобность), минеральные соли и кислоты	<p>Предшествующие МПС Химия 7 класс. Тема: Вода; 8 класс. Тема: Растворы</p> <p>Перспективные МПС Химия 10 класс. Тема: Химия растворов.</p>
	Органические вещества: Белки	<p>Предшествующие МПС Химия 9 класс. Темы: Азотсодержащие органические соединения (Аминокислоты), Высокомолекулярные соединения (Белки)</p> <p>Перспективные МПС Химия 10 класс. Тема: Химическая связь и строение вещества (природа и типы химической связи); 11 класс. Тема: Азотсодержащие органические соединения (Аминокислоты. Белки)</p>
	Органические вещества: Углеводы	<p>Предшествующие МПС Химия 9 класс Темы: Кислородсодержащие органические соединения (Углеводы) Высокомолекулярные соединения (Полисахариды)</p> <p>Перспективные МПС Химия 11 класс. Тема: Углеводы (Моносахариды. Дисахариды. Полисахариды)</p>

	<p>Органические вещества: Липиды</p>	<p>Предшествующие МПС Химия 9 класс. Тема: Кислородсодержащие органические соединения (Спирты. Карбоновые кислоты. Жиры)</p> <p>Перспективные МПС Химия 11 класс. Тема: Альдегиды и карбоновые кислоты (карбоновые кислоты), Сложные эфиры. Жиры.</p>
	<p>Органические вещества: Нуклеиновые кислоты</p>	<p>Предшествующие МПС Химия 9 класс. Тема: Неметаллы (Азот и фосфор)</p> <p>Перспективные МПС Химия 10 класс. Тема: Неметаллы (Соединения фосфора)</p>
<p>Клетка - структурная и функциональная единица живых организмов</p>	<p>Способы транспорта веществ через плазмолемму: диффузия, облегченная диффузия</p>	<p>Предшествующие МПС Физика 6 класс. Тема: Диффузия в различных средах</p>
<p>Обмен веществ и превращение энергии в организме</p>	<p>Этапы энергетического обмена</p>	<p>Предшествующие МПС Физика 6 класс. Тема: Тепловые явления (Внутренняя энергия)</p> <p>Сопутствующие МПС Химия 10 класс. Тема: Химические реакции (Окислительно-восстановительные процессы)</p> <p>Перспективные МПС Химия 11 класс. Тема: Углеводы (Моносахариды. Химические свойства глюкозы)</p>

	Фотосинтез	Перспективные МПС Физика 11 класс. Тема: Фотоны. Действие света
Наследственность и изменчивость организмов	Статистические закономерности модификационной изменчивости	Предшествующие МПС Математика 6 класс. Тема: Рациональные числа. График прямой и обратной пропорциональности. График линейной зависимости)
Организм и среда	Экологические факторы (свет, температура, влажность). Среды жизни	Предшествующие МПС Физика 8 класс. Тема: Тепловые явления. Световые явления. География 6 класс. Тема: Гидросфера; 7 класс. Тема: Атмосфера. Погода и климат; 8 класс. Тема: Общие закономерности природы Земли (Климат Земли. Почвы и почвенно - земельные ресурсы Земли)
Вид и популяция	Динамика численности популяций	Предшествующие МПС География 7 класс. Тема: Население Земли. Структура населения (возрастной и половой состав). Естественное (рождаемость, смертность, естественный прирост) и механическое (миграция) движение населения. Математика 7 класс. Тема: Координаты и функции
Экосистемы	Агроэкосистемы	Предшествующие МПС География 10 класс Тема: География производственной сферы (Сельское хозяйство)
Происхождение и эволюция человека	Этапы и направления эволюции человека Социальные факторы антропогенеза	Предшествующие МПС История 5 класс Обществоведение 9-11

	Человеческие расы	<p>классы</p> <p>География 7 класс. Тема: Население Земли (Основные расы)</p>
Биосфера – живая оболочка планеты	Структура биосферы	<p>Предшествующие МПС География 7 класс. Тема: Литосфера и рельеф Земли; 7 класс. Тема: Биосфера</p> <p>Сопутствующие МПС География 11 класс. Тема: Географическая оболочка как природный комплекс планетарного масштаба</p>
	Эволюция биосферы	<p>Предшествующие МПС География 7 класс. Тема: Биосфера Тема: Географические ландшафты. Экологические проблемы (Антропогенное воздействие на окружающую среду)</p> <p>Химия 9 класс. Тема: Введение в органическую химию. Углеводы (Важнейшие органические вещества в природе. Охрана окружающей среды от загрязнений при переработке углеводородного сырья);</p> <p>11 класс. Тема: Углеводороды (Углеводороды в природе. Охрана окружающей среды при переработке углеводородного сырья и использовании продуктов переработки нефти)</p>

		<p>Сопутствующие МПС География 11 класс. Тема: Глобальные проблемы человечества и роль географии в их решении</p> <p>Химия 11 класс. Тема: Обобщение и систематизация знаний по органической химии</p> <p>(Охрана окружающей среды от отходов промышленных предприятий, здоровья людей от вредного воздействия химических веществ)</p>
--	--	--